Yves Christen

EL HOMBRE BIOCULTURAL

DE LA MOLECULA A LA CIVILIZACION

CATEDRA
colección teorema

Colección Teorema

Ives Christen

El hombre biocultural

De la molécula a la civilización

CATEDRA

TEOREMA

Título original de la obra:
L'homme bioculturel

Traducción de: Francisco Díez del Corral
y Danielle Lacascade

cultura Libre

© Yves Christen
Editions du Rocher A.C.L.
Ediciones Cátedra, S. A., 1989
Josefa Valcárcel, 27. 28027-Madrid
Depósito legal: M. 27.836-1989
ISBN: 84-376-0862-7
Printed in Spain
Impreso en Lavel
Los Llanos, nave 6. Humanes (Madrid)

Índice

Hace cincuenta años, la incógnita del hombre 11

CAPÍTULO I. *¿Qué es el hombre?* 13

CAPÍTULO II. *Del animal al hombre. Biología del nivel humano* .. 18
¿El mono mecanógrafo es realmente lamarckiano? 18
Una imposibilidad, la herencia de los caracteres adquiridos 20
No hay finalidad: la mutación preexiste a la selección .. 22
Una nueva línea de demarcación ideológica 24
La teoría del gene egoísta o el espíritu de competición a nivel molecular 26
Si la naturaleza no realizara saltos, la especie humana no existiría 28
El Yeti frente a los derechos del hombre 31
Una especie particularmente polimorfa 32
Razas humanas y clases sociales 34
¿Son distintos, desde el punto de vista genético, el hombre y el chimpancé? 39
La aparición del linaje humano 40
Hominización y encefalización 42
El primate conquistador 45
r y K: las estrategias de la evolución 47
¿Ha creado la guerra al hombre? 50
Las enfermedades, armas de la selección 54

CAPÍTULO III. *Del embrión al anciano. Biología del destino* 57
El hombre es un feto del mono 58
El programa de desarrollo y el modo de empleo del sistema genético 60
El papel de la selección en la ontogénesis 62
¿De dónde procede la especificidad? 64
¿Es inevitable el envejecimiento? 67

De la psicología del niño a la psicología del feto 69
¿Maduración o aprendizaje? 72
Una situación ejemplar: la adquisición del lenguaje 74
Más que una serie de modificaciones, una revelación del ser 75
¿Es innato el conocimiento? 78
«El destino es la genética del inconsciente» 80

Capítulo IV. *Del individuo a la sociedad. Biología de la interacción* 83
La agresividad humana o el mito del buen salvaje ante la prueba de los hechos 85
El imperativo territorial o la intrusión de lo simbólico en la vida animal 89
Antropomorfismo y ratomorfismo: ¿es el hombre un animal? 90
El mito del especieismo 93
El hecho sexual 97
Significado de lo relacional 101
El imperativo de reconocimiento 103
Descodificar los códigos ocultos de la vida social 105
La distancia genética ideal: endo y exogamia 107
De la biología a la historia 110

Capítulo V. *Del cuerpo al espíritu. Biología del alma* 113
Lo no dicho por la neurofisiología 114
La química de los estados anímicos 115
El hombre es naturalmente toxicómano 118
Las imágenes mentales o el estudio científico de la introspección 119
Mundo del espíritu y mundo material 121
El lóbulo frontal «órgano» de la civilización 123
La inteligencia es a la vez difusa y localizada 124
Las dos conciencias 126
El estudio de la inteligencia: de los tets de QI a los nuevos métodos físico-químicos 127
Las ondas del pensamiento 130
El paso de la idea a la molécula 132
¿Cómo construye el mundo el cerebro? 134
El misterioso problema de la invención 138
Lo innato y lo adquirido: una nueva mirada sobre un viejo problema 140

Capítulo VI. *De la sociedad a la cultura. Biología de la civilización* 147
¿La evolución cultural sustituye a la evolución biológica? 149
La regla de los mil años 150
El estrés como motor de la elaboración cultural 152
Los memes 154
¿Por qué existe la razón en el espíritu de los filósofos? . 156
Tres cerebros en uno 157
El hecho religioso 158
El polimorfismo cultural 163
El porvenir está abierto 166

Capítulo VII. *Del hombre al superhombre. Biología del porvenir* 169
El camino sin retorno 169
¿Podría sobrevivir a la evolución biológica el potencial genético de la humanidad? 172
La evolución biológica del hombre no ha concluido ... 173
Una gran preocupación: el porvenir de la inteligencia .. 174
Influir sobre la evolución genética 178
Genética y libertad 181
Un eugenismo de hecho 183
Hacia la terapia genética 186
El papel de los francotiradores 190
¿Nos atreveremos? 192

Bibliografía 195

Hace cincuenta años, la incógnita del hombre

«Por primera vez en la historia del mundo, una civilización llegada al inicio de su declive puede discernir las causas de su mal. Quizá pueda servirse de este conocimiento y, gracias a la maravillosa fuerza de la ciencia, evitar el destino común a todos los grandes pueblos del pasado... Desde ahora mismo, tenemos que avanzar por la nueva vía» (72, pág. 439)[1].

Tales son las últimas líneas de *La incógnita del hombre*, de Alexis Carrel. Este libro comienza por ese último párrafo. Deliberadamente. Pues, en efecto, *La incógnita del hombre* apareció en 1935. Hace justamente cincuenta años. El aniversario quizá pase desapercibido. Y sin embargo... Por primera vez un investigador visionario establecía, en tanto que médico y biólogo, un diagnóstico del estado del hombre considerado como mamífero creador de civilización. Posteriormente se han escrito muchas obras por biólogos deseosos de confrontar su ciencia con una filosofía más general del hombre. Mas ¿de cuántas de esas obras modernas cabe esperar que tengan la influencia de *La incógnita del hombre*? ¿Por imposibilidad de igualar al pionero? Ciertamente. Pero, también, porque muchos de los libros más recientes han sustituido el afán de pertinencia por un espíritu de confort intelectual poco comprometedor o una «cientificidad» sin altura de miras.

[1] Las cifras colocadas entre paréntesis remiten a la bibliografía situada al final del libro.

Esta obra pretende ser, sí, un homenaje a Alexis Carrel. Pero no a la manera de las oraciones fúnebres y declaraciones académicas, sino recogiendo la tarea allí donde Carrel la dejó en una época en que la biología moderna estaba todavía en sus balbuceos. Este libro quiere ser una nueva síntesis, el equivalente, hoy, de *La incógnita del hombre*. Es decir, una mirada sobre ese conglomerado de proteínas y de ADN que se combinan para hacer civilizaciones, primate trágico que quería —¿por qué no?— pasar sin transición del estado del mono al del superhombre.

Capítulo primero

¿Qué es el hombre?

En el siglo XVIII era corriente imaginarse un pequeño ser íntegramente alojado en la cabeza del espermatozoide y dispuesto a desarrollarse: el homunculus. Pero, lógicamente, en el pequeño hombre habría entonces que imaginarse espermatozoides ya constituidos que contuvieran a la vez un homunculus, y así sucesivamente a la manera de muñecas rusas. Romper el círculo equivalía a realizar una especie de transformación para pasar primero del óvulo al embrión, después al feto y finalmente al niño. Tal es, por lo demás, el objeto de la embriología.

Cuando se reflexiona sobre el cerebro, se tiende también frecuentemente a recurrir a la hipótesis del homunculus. En este caso, una especie de pequeño genio que, colocado en nuestra bóveda craneana, observaría el mundo a la manera de un espectador que mirara un aparato de televisión. Pero si así fuera, habría también que buscar en la cabeza de dicho homunculus otro genio todavía más pequeño y así sucesivamente (100). Lo que constituye una de las razones que, en el plano teórico, inducen a abordar la cuestión del pensamiento y de la percepción intentando averiguar también cómo se realiza el paso que lleva al universo del espíritu, sin desplazar el problema, sino cambiando únicamente de lógica. La hipótesis del demiurgo interno, fantasma en la máquina que pilotara nuestras conductas, implica, es claro, una especie de callejón sin sa-

lida metodológico. Conduce a una regresión hasta el infinito que no hace otra cosa que desplazar la cuestión. Quienes no descartan la posibilidad de que la vida sobre la tierra proceda de otro planeta siguen el mismo planteamiento. Quizá tengan razón. Pero, incluso teniéndola, es evidente que eso no invalida la cuestión del origen de la vida. Aquí o fuera de aquí, siempre habrá que empezar por algo.

A menudo resulta tentador eludir las respuestas de un problema desplazándolo. Desplazándolo, por intervención del homonculus interno y, en muchas ocasiones también, por la de un demiurgo externo, algo que no sólo ocurre en el marco exclusivo de pensamientos medievales o marginales: de hecho, todas las ciencias humanas se basan en un planteamiento de este tipo, que yo designaré *como hipótesis del Espíritu Santo o del marciano.*

¿Qué nos dice esta hipótesis? Que el hombre, cierto ser de carne y hueso, se escapa del marco de las leyes de la vida. Que lo que constituye al hombre se atiene a las leyes propias de lo social y de lo espiritual. Y que, en consecuencia, el biólogo o el sociobiólogo no pueden aprehender su sustancia. Son quizá aptos para estudiar hormigas, pero no seres humanos.

Pero en definitiva el mundo espiritual existe y tiene que tener un origen. Si no procede del ser humano biológico, debe de proceder de algo que le sea externo. A través de la historia y la literatura conocemos dos tipos de demiurgos extra-humanos: los de origen divino y los extra-terrestres.

En cierto sentido, este tipo de hipótesis no es forzosamente absurda: siempre cabría imaginar que lejanas civilizaciones nos hubieran legado conocimientos particulares. Lo que a su vez implicaría que poseyerámos una aptitud personal preexistente —y, por tanto, inseparable de nuestra biología— para utilizarlos. Pero olvidemos esta dificultad limitándonos a observar que la ciencia sólo se ha desarrollado rechazando las hipótesis basadas en la existencia de un demiurgo interno o externo. No deseo con esto ridiculizar a los seguidores de la hipótesis del Espíritu Santo o del marciano (expresión que podría tener una

connotación peyorativa). Sólo mostrar que se trata de una hipótesis fundamentalmente inconsistente, puesto que, manteniendo una regresión al infinito, impide penetrar en esa «caja negra» que es el ser humano y descubrir en ella los códigos que lo modelan.

Y henos aquí ya preparados para abordar la más simple de las cuestiones: ¿Qué es el hombre? ¿Un mamífero bípedo y de cabeza sabihonda cuyos caracteres orgánicos se conocen con la suficiente precisión como para velar por el estado de la «máquina» cuando empieza a fallar? ¿O un ser social y consciente que se sustrae al mundo de la naturaleza? Y que se sustrae —evidentemente— no por dejar de ser carne, hueso, sino porque lo que le hace específicamente hombre pertenece a otro nivel diferente al biológico...

La idea central de este libro es que ambas definiciones son absurdas. Porque el hombre, en su especificidad, no es ni el ser que el médico describe ni aquel sobre el que diserta el funcionario de las ciencias humanas. El hombre, en su integridad, aparece en la relación que une ambas propuestas y por eso mismo las eclipsa. Nosotros queremos decididamente quedarnos en el universo de lo biológico y focalizar en él lo único significativo: la interacción de lo biológico y de lo humano. Pero, atención, no se trata de concebir estos dos ámbitos como mundos separados cuya forma de unión estudiáramos. Porque un planteamiento tal no sólo carecería de todo interés, sino que resultaría profundamente nocivo en cuanto que perpetúa la vieja tentación dualista que postula la existencia de esos dos universos separados.

El biofilósofo norteamericano Gregory Bateson, un hijo del genético bautizado con ese nombre en honor de Gregor Mendel, es uno de los que mejor han planteado el problema. Sustancialmente, dice Bateson, están por una parte las cosas que conciernen a los seres vivos y, por otra, todo lo demás. En la primera categoría, se sitúan no sólo los atributos biológicos evidentes, los relativos al cuerpo o a los comportamientos elementales (nutrición, sexualidad, etc.), sino también las características más propiamente hu-

manas: el sentido de la estética, las ideas, en suma, las cosas del espíritu (23).

Esta distribución que sitúa lo espiritual en el ámbito de lo psicológico constituye la base de nuestro planteamiento. Los otros enfoques, cada uno a su manera, llevan todos a la no ciencia. Pues cualquier tratamiento de la cuestión que en nombre de una competencia técnica demasiado limitada elimine de su análisis el sentido de lo bello, de lo verdadero o de la creación equivale a hablar del hombre como de un ser trivial, no humano, y, según las palabras de Nietszche, puede acabar haciendo ciencia de lo que es insignificante. Además, al atribuir a la ciencia un objetivo demasiado modesto, deja entender que existe una parte del ser que ella no podría aprehender (de nuevo el dualismo). Con lo cual, el terreno quedaría abonado para literaturas infinitamente menos escrupulosas que disertarían hasta el infinito...

La verdad es más sencilla: el hombre, íntegramente, está en el universo de lo biológico. A través de sus atributos más evolucionados, los menos visiblemente orgánicos, permanece siempre en el mundo de la biología. Después de todo, ¿no es el fruto de un millón de años de evolución biológica? ¿Quien se atreverá después de esto a decir que es menos biológico que un virus en la frontera de los mundos de lo vivo y de lo inorgánico? Por supuesto, quienes consideran que el hombre se sale del marco de la biología no pretenden en absoluto que vuelva a lo inorgánico. Pero objetivamente se comportan como si así fuera, puesto que consideran lo biológico fundamentalmente insignificante. Más precisamente, lo limitan a lo insignificante: lo corporal, lo bioquímico, etc... Ahora bien, de la misma manera que poco se puede aprender de lo vivo estudiándolo exclusivamente a la luz de los instrumentos de la física y de la química, aunque sean los más sofisticados, poco se puede aprender también del hombre considerándolo únicamente bajo el ángulo corporal.

De ahí la conveniencia de captar el *nivel de organización* en el que la mirada debe focalizarse, lo que se puede considerar como el *nivel de pertinencia,* el que permite realmente

avanzar en el conocimiento. Utilizando la mecánica cuántica o la teoría de la relatividad, aunque puedan formularse propuestas justas, hay pocas posibilidades de encontrar cosas interesantes sobre el mundo de lo vivo. Asimismo, no es la disección lo que nos enseñará en qué consiste realmente el hombre. Por el contrario, interesarse en su pensamiento y en sus sentimientos nos sitúa manifiestamente en un nivel pertinente.

Así pues, la cuestión es la siguiente: ¿cómo llegar a esos niveles de pertinencia?, ¿cómo decir respecto a ellos cosas útiles? Muy concretamente, no intentando captar lo que pueda alejar al hombre del mundo de la biología apartándolo así de la ciencia, sino estudiando lo que le *vincula* a ese universo de proteínas y de ADN.

De ahí que el presente libro sea un estudio de *relaciones:* del animal al hombre, del huevo al adulto, del cuerpo al espíritu, del hombre a la sociedad, de la sociedad a la cultura y —¿por qué no?— del hombre al superhombre. Transiciones que recuerdan un poco los cambios de estado descritos por los físicos: del estado gaseoso al estado líquido, e incluso del estado líquido al estado sólido. Pero la explicación es aquí diferente. Introduce un fenómeno desconocido por el físico: *la selección.* Tal es, en efecto, la clave que propongo para explicar las relaciones biológicas que representan cambios de estado. Por la selección se realizan todas las etapas decisivas que hemos mencionado aquí. No solamente aclara racionalmente las relaciones entre los niveles de complejidad, sino que proporciona una explicación que permite permanecer siempre en el mundo de la naturaleza. De ahí que el hombre siga siendo hoy, íntegramente, un ser biológico. De ahí también que no necesitemos recurrir, de manera explícita o implícita, a la hipótesis del Espíritu Santo o del marciano.

Así pues, ¿qué es el hombre? Al hilo de las páginas de este libro, la definición irá precisándose. Pero, a grandes rasgos, puede ya enunciarse: *el hombre es el animal que segrega ideas y cultura. Es un ser que crea mundo. No está fuera de la naturaleza; pero, en lo esencial, es el universo cultural lo que le sirve de marco natural.*

Capítulo II

Del animal al hombre. Biología del nivel humano

Es conocida la humorada que suele oponerse a los darwinistas: la del mono mecanógrafo. Se trata de demostrar que las leyes naturales de la selección y de la mutación aleatoria, por sí mismas, sin finalismo, no pueden producir un ser humano. Para lo cual se nos invita a que imaginemos un mono tecleando sobre una máquina de escribir. Por el mecanismo del azar, tan apreciado por los darwinistas —¡siempre el azar y la necesidad!— es indudable que algo escribirá. ¿Pero qué posibilidades tiene de escribir un poema de Homero? ¿Cuántos monos, durante cuantas generaciones, se necesitarían para llegar al arte? Traducción: cómo creer que sólo en algunos millones de años el azar haya podido hacer un hombre del mono...

La alusión es epistemológicamente impugnable: se apoya en el misterio y equivale a una pregunta del tipo: «¿cómo iba a hacerse una cosa tan compleja?». Con interrogaciones de esta clase ninguna ciencia se ha desarrollado.

¿El mono mecanógrafo es realmente lamarckiano?

Pero dejemos el campo de la epistemología. Demos por buena la broma. Más aún, diseccionémosla. Aparece en-

tonces un hecho notable: la historieta puede invertirse maravillosamente bien permitiendo, mejor que una apología, captar así la eficiencia del mecanismo darwiniano.

Después de todo, el mono se ha convertido en hombre y efectivamente uno de sus descendientes ha acabado por escribir los poemas homéricos. Para explicar este hecho, en teoría, se pueden adelantar dos interpretaciones, una de naturaleza más finalista y la otra con mayor recurrencia al «azar». La primera, en la línea del neo-lamarckismo, equivale a suponer que se ha impelido al mono a convertirse en hombre. Por ejemplo, explicándole gentilmente las cosas, o incluso a base de patadas en el culo, pero, en todo caso, con la intención de hacerle ir adelante. Tal es, por lo demás, el significado de la *boutade:* la negación del azar a favor de la finalidad.

Veamos ahora la interpretación darwiniana. No consiste solamente en imaginar que el azar va a hacer que un día el mono se ponga a escribir correctamente un poema homérico: el tiempo de la evolución no bastaría para ello. Implica la intervención de la selección. Tendríamos aquí que imaginar un mecanismo que, después de cada pulsación del mono, borrara las letras incorrectas conservando solamente las correctas. Una colaboración, convengámoslo, que resultaría más eficaz que todas las buenas intenciones del mundo.

Ciertamente, se puede considerar el mecanismo corrector como una especie de demiurgo. En la naturaleza, por supuesto, el marco selectivo no tiene nada de extraterrestre: en este caso, la palabra borrada podría ser un pájaro demasiado visible o incluso un insecto no bastante rápido como para escapar de sus predadores. Pero lo importante no es esto. Lo importante es la comprensión del modo de acción, ya que, después de todo, la selección tiene realmente los aspectos de una divinidad. ¿Acaso no detenta, como ha dicho el gran evolucionista Ernst Mayr, el *poder supremo?* (319, pág. 143) ¿Y no ha sido el propio Darwin quien ha definido la selección natural como su *divinidad?* (110). En todos los casos hay fuerza, pero no de la misma manera, según se trate de un demiurgo o de la selección. El

primero actúa como un escultor que fuera derecho a su objetivo final y quisiera imponer su impronta a la piedra que modela. El segundo procede por ensayos y errores. Conserva cada vez lo que hay de mejor contentándose con resultados más modestos. Por supuesto, de entrada la creación del escultor será siempre mejor. Teóricamente, los monos lamarckianos quizá escriban menos absurdos que los monos darwinianos. Pero son extraordinariamente vulnerables respecto al tiempo: tienen que recomenzar en cada generación. Los monos darwinianos que acumulan los errores y se ven corregidos en cada generación podrán echar al mundo retoños cada vez más dotados. Sus progresos serán pequeños, pero acumulativos. Los monos lamarckianos partirán cada vez de cero.

Debemos desconfiar tanto de las imágenes como de las buenas palabras. Ni unas ni otras tienen valor de prueba. Pero la historia del mono mecanógrafo resulta interesante en cuanto muestra que el modelo darwiniano es sin ninguna duda más consistente que el modelo lamarckiano. Al menos en teoría, constituye un mecanismo potencial de evolución más eficaz que la finalidad. Salvo si se vuelve, por supuesto, a la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos admitiendo que lo que un mono lamarckiano aprenda pueda pasar a su descendencia.

Una imposibilidad: la transmisión de los caracteres adquiridos

Una vieja cuestión: un carácter adquirido a lo largo de la existencia —aparte las mutaciones que afectan a las células sexuales— ¿puede pasar a la descendencia? Ejemplo: ¿un europeo que pasara su vida en soleadas playas dará al mundo niños particularmente bronceados? Otro ejemplo: ¿ratas a las que se cortara la cola durante generaciones acabarían produciendo vástagos sin apéndice caudal? Efectivamente, se han llegado a realizar experiencias semejantes, en la línea del biólogo alemán Charles August, verdadero fundador del neodarwinismo. Pero sin que nunca se haya conseguido que renaciera la cola de las ratas. El austriaco

Kamerer pretende haber conseguido algunas modificaciones de este tipo entre batracios (263), pero sus experiencias han sido objeto de dudosas manipulaciones. El hecho de que hayan servido de base al agrónomo soviético Mitchurine y a su discípulo Lysenko no basta evidentemente para absolverlas.

Nunca ningún científico ha demostrado de manera indiscutible la transmisión de un carácter adquirido cualquiera. ¡Y no precisamente por no haberlo intentado! Porque esta teoría ha tenido, y sigue teniendo todavía, muchos defensores. Recordemos sólo que Arthur Koestler fue uno de sus más fogosos adeptos. A los autores de tendencia marxista les cuesta ocultar la simpatía que sienten por este concepto. Y es lógico: justificaría la utilidad de actuar sobre el medio para modificar al hombre y hacerle ir, de forma natural, hacia la sociedad sin clases.

Ocurre que la transmisión de lo adquirido no sólo no ha podido nunca demostrarse, sino que, de acuerdo con lo que se sabe, desde el punto de vista de la biología molecular resulta imposible. Pues ésta muestra, en efecto, que el material genético puede «crear» estructuras orgánicas (proteínas), pero que lo contrario no es posible. Se pasa del lenguaje del ADN al lenguaje de las proteínas, pero la transición inversa es irrealizable.

Por añadidura, el fenómeno de la herencia de lo adquirido constituye —y se ha subrayado demasiado poco— un mecanismo evolutivo potencial de escaso valor. En cierto sentido, resulta incluso una antiteoría de la evolución. La selección permite avanzar porque lo adquirido en cada generación sirve de base para la nueva. Y nada de esto ocurre con la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos: paradójicamente, lo adquirido no lo es realmente (116). Pues, en efecto, si el medio ha podido modificar el organismo en un determinado sentido ¿por qué no podría modificarlo en otro? Así, en lugar de generar una evolución, este mecanismo tendría más bien que producir oscilaciones. A menos, con lo que habría que volver al finalismo, que un demiurgo impulsara el proceso hacia adelante... En cuyo caso, si un Dios Todopoderoso dirige todo el sistema,

para qué buscar una explicación científica: basta decir que una fuerza absoluta quiere que las cosas sean tal como son. La hipótesis tiene por sí misma valor de autodemostración.

Gregory Bateson nos proporciona otra objeción teórica a la hipótesis de la herencia de lo adquirido como explicación potencial de la evolución. A propósito de las famosas papilas copuladoras que sirven al sapo macho procreador para engancharse a la hembra durante la copulación se pregunta si el fenómeno de la herencia de lo adquirido —suponiendo que exista— no correspondería de hecho a una reducción de potencialidades.

Pues si se admite que hubo, por acción del medio, transformación de la pata, habría que suponer que ésta poseía la potencialidad de transformarse: que estaba predispuesta para tener este carácter. Lo que en cierto sentido equivale a afirmar su pre-existencia. En cuyo caso, la teoría lamarckiana equivaldría simplemente a afirmar que una posibilidad elimina las demás. En suma, que se ha producido una reducción de potencialidades, que lo transmitido es la pérdida de la posibilidad de elección (23). Lo que, hablando en claro, quiere decir que la evolución lamarckiana consistiría en una reducción progresiva de aptitudes, una regresión. De manera que apenas cabría imaginarla de otra forma que caminando en sentido inverso: de los seres más complejos a los más simples.

No hay finalidad: la mutación preexiste a la selección

Como hemos visto, al menos en teoría, el darwinismo es un modelo más satisfactorio que el lamarckismo. Queda todavía por dilucidar si es exacto. Desde su elaboración hace más de un siglo el darwinismo no ha dejado de ser objeto de críticas (66-87-89). Muy especialmente en Francia. Lo que no ha sido óbice para que haya testimoniado siempre un notable vigor resistiendo, quieras que no, todas las ofensivas que, todavía en nuestros días, continúan lanzándose contra él. Sin necesidad de sacar a colación los movi-

mientos creacionistas, es manifiestamente inexistente en los medios científicos. Pero de Arthur Koestler a Pierre Grasse (264,190) no han faltado mentes esclarecidas para intentar quebrar el edificio. Lo que, por otra parte, resulta deseable en la medida en que la crítica permite, mucho mejor que los elogios, verificar la solidez de una construcción intelectual. Tratándose del darwinismo, es claro que el edificio ha resistido la prueba del tiempo. De manera que hoy puede razonablemente afirmarse que esta teoría ha sido científicamente verificada.

Para aclarar la esencia de la explicación darwiniana exponiendo al tiempo la forma en que puede demostrarse, proponemos una sencilla experiencia, experiencia por lo demás que está en el origen de la biología molecular: la del cultivo de bacterias en presencia de antibiótico. El antibiótico elimina los micro-organismos. Pero si se siembra un gran número de microbios, algunos de ellos sobrevivirán. Habrá bacterias que se harán resistentes al antibiótico. Para explicar este fenómeno, cuya naturaleza evolutiva no se le escapa a nadie (ha habido cambio, modificación de seres vivos), se pueden adelantar dos hipótesis. Según la primera, la que de forma más inmediata viene a la mente en razón a la aparente proximidad temporal de los acontecimientos, el medicamento ha modificado una particularidad de ciertas bacterias haciéndolas así aptas para resistir. Según la segunda, que no tiene este carácter finalista, antes incluso de la presencia del agente antimicrobiano, determinadas bacterias habrían experimentado un cambio, una mutación, que les permitiría resistir si se encontraran con el antibiótico. Por supuesto, en ambos casos hay que suponer mutaciones excepcionales (hay una minoría de supervivientes). Pero tan pronto como el medicamento se añade al medio, los raros supervivientes poseen una ventaja tal que se multiplican rápidamente hasta conquistar todo el medio de cultivo.

En ambas hipótesis, el antibiótico, el agente representativo del medio ambiente, desempeña un papel. Pero no de la misma manera. En el primer caso, actúa con una especie de finalidad, para impulsar las cosas en el buen sentido; en

el segundo, constituye una criba, la selección lleva a cabo una elección entre posibilidades preexistentes. La primera hipótesis corresponde al espíritu del neolamarckismo; la segunda, al del darwinismo.

Esta experiencia sobre las bacterias tiene al menos un mérito claro: se ha realizado. Demuestra claramente la validez de la hipótesis darwiniana. Todo lo que hoy se sabe atestigua la realidad de la acción de la pareja mutación-selección. Lo que equivale sencillamente a la teoría de la supervivencia del más apto, definiendo éste como el que resulta positivamente seleccionado, bien porque puede eliminar a sus competidores genéticos, bien porque deja más descendientes.

Durante mucho tiempo, y hoy más que nunca, se ha insistido en lo que esta teoría pudiera tener de tautológico. Después de todo, hablar de la supervivencia del más apto equivale a decir que quienes sobreviven son los más aptos definidos incluso como aquellos que sobreviven... ¿No sería inútil tomarse tanto trabajo para elaborar una teoría que se contente con explicar que quienes sobreviven son aquellos que son capaces de sobrevivir? En realidad, la teoría darwiniana no se reduce a eso, sino a esto: los seres vivos no tienen las mismas posibilidades de sobrevivir o de multiplicarse. Dicho claramente, no son iguales con respecto al medio, es decir, respecto a la criba selectiva. Y esta diferencia de aptitud se debe a los factores genéticos, a los genes que portan los cromosomas. Algo que nada tiene que ver con las tautologías que puedan formularse a propósito de la definición del más apto.

Una nueva línea de demarcación ideológica

Todas estas consideraciones son importantes: determinan la naturaleza del vínculo que nos une al pasado. Después de todo, de la existencia del fenómeno evolutivo se pueden derivar, y de hecho se han derivado, dos tipos de «filosofías». Desde un cierto punto de vista, dado que todos somos parientes en el gigantesco árbol genealógico

trazado en el gran libro de los tiempos geológicos, tenemos que mantener con la naturaleza vínculos de solidaridad. Pero, por otro lado, dado que la selección, que no es otra cosa que la competencia, es el arma de la llamada evolución, deberíamos más bien mantener con todo el universo relaciones de implacable rivalidad.

En la primera propuesta se reconocerá la sensibilidad del movimiento ecológico o, también, las teorías del anarquista Kropotkine (271). Y, en la segunda, lo esencial del darwinismo social (89).

En cierto sentido, todas las teorías políticas o sociales tienen un día que decidir entre esas dos opciones (89, 224). Aun a riesgo de tener que pasar de una a otra, como ha hecho el marxismo, o intentar combinarlas en una sabia dosis. Por eso el darwinismo sirve de punto de encuentro para todas las ideologías. Obliga a todas a una confrontación con problemas para los cuales no están preparadas. De ahí los terribles enfrentamientos. Desde hace algunos años hemos visto cómo científicos e intelectuales disputaban a propósito del creacionismo y del evolucionismo, de la transmisión de la inteligencia y de la significación del cociente intelectual, de las razas humanas y de la sociobiología, de la agresividad y del papel de lo innato y de lo adquirido en los comportamientos, etc. Desde hace ya más de diez años, es evidente, los conflictos de ideas más vivos tienen como marco la biología, y más concretamente la biología darwiniana. Así, hombres políticos, ideólogos, periodistas y muchas otras personalidades toman, vigorosamente, posiciones en el terreno de la biología. El tema, es indudable, cuestiona y perturba. Todo el mundo se siente obligado a pronunciarse. Aparecen nuevas divergencias, se acentúan otras. De ahí, para no citar más que un ejemplo, esta advertencia del periodista americano, Tom Bethel: «quemar a Darwin para salvar a Marx» (31). Por eso tipos de pensamiento ayer simplemente diferentes se han convertido hoy en incompatibles (88).

Esta intensificación de los conflictos ideológicos alrededor del concepto darwiniano no debe extrañar: a medida que mejor va captándose su significación, mejor se

comprende también las incompatibilidades que implica. En cierto sentido, al principio la lucha de clases podía parecer análoga a la lucha por la vida. Hoy percibimos más claramente que la connotación moralizadora de la primera, que por lo demás desaparecerá en el momento mismo en que se alcance el estadio de la sociedad sin clases, cuadra difícilmente con el carácter neutro de la segunda, para la cual nada parece destinado a poner un punto final.

Así, en el terreno ideológico, el darwinismo no parece tanto una teoría o un sistema como una nueva línea de demarcación que ocasiona el resquebrajamiento de viejos edificios obligándoles a someterse a una nueva distribución geográfica. De ahí que en los Estados Unidos medios conservadores sean acusados de pregonar un nuevo darwinismo social mientras que otros abrazan el creacionismo. Lo mismo ocurre en Francia entre una derecha fascinada por la ciencia y otra más reaccionaria. Nuevos contornos ideológicos aparecen ante nosotros. Sin duda más verdaderos. En todo caso, más adaptados a nuestra época.

La teoría del gene egoísta o el espíritu de competición a nivel molecular

En cierto sentido, el alcance de la teoría darwiniana sólo se ha captado correctamente en los últimos tiempos con la aparición de la sociobiología y de su corolario: la teoría del genes egoísta. La sociobiología es una nueva disciplina fundada por el entomólogo norteamericano Edward Wilson en 1975 (481). En principio, se trata de la ciencia que estudia los comportamientos sociales de los hombres y de todos los organismos vivos. En la práctica, hay más bien que considerarla como una disciplina basada en una hipótesis central, reflejo de la teoría darwiniana: los seres vivos se preocupan sobre todo de sacar el mejor partido posible en el juego de la competición evolutiva; se comportan como industriales deseosos de obtener el máximo de beneficios, siendo el primero de esos beneficios la transmisión óptima de sus genes. Así pues, lo que la socio-

biología se propone estudiar es el conjunto de las estrategias que permiten esta optimización. Según esa teoría, y según una interpretación darwiniana racional, el organismo no es más que un conjunto de genes. Más concretamente, es un vehículo de genes (115). Es el medio encontrado por los genes para perpetuarse de la misma manera que la gallina, como comprendió en su día Herbert Spencer; es el medio encontrado por el huevo para hacer otro huevo.

Esa teoría, cuyo lado esquemático y anecdótico ha sido objeto de chanza, tiene una gran coherencia. Explica comportamientos extraños y hasta ese momento mal conocidos (7, 19, 20, 22, 38, 59, 62, 71, 77, 78, 84, 86, 93, 94, 101, 115, 116, 123, 150, 158, 160, 176, 196, 205, 208, 229, 233, 287, 291, 298, 304, 305, 318, 335, 341, 376, 377, 387, 390, 410, 425, 437, 452, 467, 476, 480-483, 485). Por ejemplo, el altruismo genético de las obreras en las sociedades de himenópteros sociales (abejas, hormigas, avispas) que no se reproducen, pero ayudan al nacimiento de sus hermanos y hermanas. En estas especies, las obreras tienen en realidad más proximidad genética con sus hermanas que con sus hijos, si los tuvieran. Tienen, pues, genéticamente interés en actuar de esta forma.

El altruismo y el comportamiento de la parentela humana proceden de la misma lógica. Se trata de defender en los otros los genes que en sí mismo se poseen. De ahí el cálculo del gran biólogo británico J. B. S. Haldane, que, a partir de 1955, planteó el problema a la manera de los modernos sociobiólogos: «Cada uno de nosotros lleva un gene raro que afecta a nuestro comportamiento de tal manera que podríamos lanzarnos a un río de curso rápido y salvar a un niño, pero con una posibilidad de cada diez de ahogarnos... Si el niño es nuestro o de nuestro hermano o hermana, hay todavía una posibilidad para que ese niño transporte también ese gene... Con lo cual entre los niños serían cinco genes de ese tipo los que se salvarían, por uno perdido en cada adulto. Si salvamos a nuestro hijo o a nuestro nieto, la ventaja será ya sólo del 2,5 por 1. Si sólo se salva a un primo de primer grado, el efecto es muy reducido. Si intentamos salvar a nuestro primo nacido de un alemán,

más que a conservarlo, la población tenderá a perder ese gene» (202).

Que los genes que nos componen sean unos egoistas interesados en «vivir» juntos para crear esas reservas genéticas que son los organismos es algo que aparece muy claramente cuando se mira el material hereditario a la luz de la biología molecular más reciente. Y si tras la demostración de la famosa doble hélice de ADN y la dilucidación del código genético nos imaginábamos complacientemente el material hereditario como la imagen misma del orden, del inmutable encadenamiento, los recientes estudios nos han hecho descubrir genes saltarines que se desplazan de un cromosoma a otro, genes múltiples y aparentemente inútiles copias, etc. Según Francis Crick, Leslie Orgel, Carmen Sapienza, Ford Doolittle y algunos otros investigadores (125, 354, 382), todas esas manifestaciones pueden interpretarse como manifestaciones de un egoísmo del ADN, cuyas partículas estan constantemente buscando las mejores soluciones para expandirse de la mejor manera posible. Como se ve, la teoría del gene egoísta hace descender el espíritu de competición hasta el interior mismo del organismo. Lo generaliza completamente.

Si la naturaleza no realizara saltos, la especie humana no existiría

Independientemente de su insistencia en el papel de la competición, la teoría darwinista nos invita a otra intrusión en el campo de la filosofía. Auténtica revolución nominalista, induce a preguntarse si realmente existe una especie humana.

Es conocido el viejo enfrentamiento entre el esencialismo platónico y el nominalismo de Guillermo de Occan. El primero supone la existencia de «tipos» que niega el segundo mediante el rechazo de la noción de universales. Afirmar con Darwin que ha habido una evolución lenta y gradual, causa del paso de un estado a otro, y que los individuos de una misma especie son naturalmente diferentes

(polimorfismo que el darwinismo necesita: aporta el campo de variación en el que la selección puede elegir), equivale a negar la existencia de tipos. Veamos a este respecto lo que dice el evolucionista norteamericano Ernest Mayr en su crítica del «tipologismo»: «la codificación de esta forma de pensamiento está representada por el eidos de Platón. Según éste, y así como Platón lo formulaba en su alegoría, la gran variabilidad observable en el mundo no tiene más realidad que las sombras de objetos proyectados en las paredes de una caverna. Las únicas cosas permanentes y reales son «ideas» fijas e intercambiables que sirven de base a la variabilidad observada. Debido a esta creencia en lo esencial, se ha dicho también que esta filosofía constituye el esencialismo y que sus seguidores son esencialistas (tipologistas). La mayoría de los filósofos de los siglos XVII, XVIII Y XIX estaba influida por la filosofía idealista de Platón y por las modificaciones que Aristóteles le aportó. La forma de pensar de estas escuelas ha dominado las ciencias naturales durante buena parte del siglo XIX. El concepto de las esencias intransformables y de las discontinuidades completas entre cada eidos (tipos) y todos los demás no permiten un verdadero pensamiento evolucionista. Soy de la opinión de quienes declaran que las filosofías esencialistas de Platón y Aristóteles son incompatibles con el pensamiento evolucionista». Y Mayr concluye: *«la sustitución del modo de pensamiento tipológico por el modo de pensamiento "poblacionista" constituye quizás la mayor revolución filosófica que se haya producido en biología»* (319, pág. 5).

Mayr no llega a negar la existencia de las especies en beneficio de los individuos. Algunos criterios justifican la clasificación: por ejemplo, interfecundidad de los miembros de una misma especie, criterio que, con el nacimiento, a menudo en cautividad, sí, de numerosos híbridos (un ejemplo entre otros muchos: la hibridación que ha llegado a conseguirse entre los dos tipos de gibones, Hylobates y Simphalangus), tiene cada vez más excepciones. Por lo demás, son muy pocos los biólogos que consideran las especies como simples abstracciones creadas por el hombre. Pero hay alguno. Por ejemplo, C. E. Bessey, que en 1908

escribía: «la naturaleza produce individuos y nada más (...). Las especies no existen en la naturaleza. Son exclusivamente conceptos mentales y nada más que eso» (30). De ahí a extender esto al caso del hombre no hay más que un paso, paso que H. A. Gleason ha franqueado: *«el homo sapiens existe únicamente en la mente humana»* (180.181).

Todo esto puede parecer extraño, pero no por ello deja de situarse en línea recta con el pensamiento darwiniano. «Natura non facit saltum.» La naturaleza no da saltos, afirma Darwin insistentemente. Lo que, por lo demás, constituye la condición para afirmar que ha habido evolución, transformación, y no creación de las diferentes categorías animales y vegetales. El tránsito entre las especies, la existencia de intermediarios, al menos teórica, es la condición del vínculo. Comprendido esto en el caso del hombre.

En estas condiciones, se comprende el interés tanto ideológico como científico concedido a las teorías de nuevo hoy de moda, que afirman, por el contrario, que la naturaleza puede producir saltos. Lo mismo que decía, por los demás, Thomas Huxley en vida de Darwin. Y lo que afirma hoy el paleontólogo norteamericano Steven Gould y algunos otros (188, 424). A este respecto no deja de ser interesante advertir que Gould es marxista (o marxistizante) y muy favorable a la idea de una unidad del hombre. Su planteamiento intelectual (que en todo caso se basa en sólidos argumentos paleontológicos) conduce entre otras cosas a reinstaurar la noción de especie humana. Tanto más cuanto que Gould, muy versado en la historia de las ciencias, no ignora que los antropólogos de principios de siglo habían tomado la costumbre, con ayuda del evolucionismo, de situar desdeñosamente a los negros entre los blancos y los monos (188). En cierto sentido, su planteamiento se justificaba: era necesario que hubiera intermediarios, que hubiera vestigios de esta evolución biológica. El árbol evolutivo, incluso considerándolo más frondoso que en forma de tronco perfectamente lineal, invitaba a colocar a todo el mundo en pequeñas ramas separadas. Una evolución que procediera por saltos permitiría evitar esta interpretación. Si en un momento cualquiera se produce un

salto cualitativo, todos los hombres pueden representar no ramas distintas, sino, digamos, un único fruto del árbol.

Es todavía un poco pronto para juzgar definitivamente la teoría de la evolución por saltos sugerida por Gould, que, por lo demás, evita todo antidarwinismo marcado (contrariamente a los otros «radical-cientifistas, los izquierdistas científicos norteamericanos). Quizá los saltos observados por los paleontólogos no sean más que manifestaciones reales, pero que no inciden sobre lo esencial (el hecho de que el cuerno de los rinocerontes fósiles aumente de golpe algunos centímetros no es forzosamente comparable a la formación de un nuevo órgano o a la aparición de la inteligencia humana). Por añadidura, al nivel más fundamental, el del ADN, la evolución es forzosamente discontinua, puesto que se trata de unidades indivisibles (los nucleótidos que constituyen las cadenas elementales del ADN). Aunque de una manera indudablemente tan progresiva que el fenómeno resulte finalmente más continuo que discontinuo.

El Yeti frente a los derechos del hombre

Sea lo que fuere, incluso si existieran fenómenos de evolución por saltos, eso no resuelve forzosamente el problema de la existencia o no existencia de la especie humana. Cierto que los biólogos se muestran de acuerdo en colocar a todos nuestros congéneres en una misma y sola especie: el Homo Sapiens. Pero en el pasado ha habido otras especies de hombres: desde el Homo Habilis hasta el Homo Sapiens, pasando por el Homo Erectus. Necesariamente, entre esas categorías ha tenido que haber intermediarios que las vinculen.

Se sabe también que en el pasado varias especies de hombres vivieron en la misma época. Los últimos Homo Habilis (e incluso australopitecos, homínidos todavía más toscos) cohabitaron con los primeros Erectus; los últimos Erectus con los primeros Sapiens sin hablar del hombre de

Neandertal, que sólo es un Sapiens, pero un Sapiens muy particular que llegó a conocer a los hombre modernos. ¡Sabe Dios qué mezclas y genocidios se producirían para difundir, recombinar o eliminar genes!

Algunos llegan incluso a afirmar que el hombre de Neandertal, sin casi modificaciones, existe todavía entre nosotros y que, por el polimorfismo general, apenas se le observa. E incluso no es completamente imposible que sobrevivan todavía primates humanoides; del Yeti asiático al Sasquatch de América del Norte pasando por diferentes personajes extraños del Cáucaso, en muchos lugares se menciona la existencia de humanos arcaicos (65). Aunque todas estas observaciones estén sujetas a caución, en cierto sentido poco importa, puesto que es indudable que los biólogos están dispuestos a admitir la posibilidad teórica de la existencia de seres intermedios. Con lo que se plantea la siguiente cuestión, en la que se reconocerá el tema de los «Animales desnaturalizados» de Vercors: si tal ser sobreviviera, ¿donde clasificarle? ¿Deberíamos considerarle como a un hombre? Como quien no quiere la cosa, el Yeti es quizá el adversario más radical de los derechos del hombre. Evidentemente, su existencia o la de un congénere tan perturbador como él conduciría a replantear la noción misma de especie humana. Y no forzosamente bajo el ángulo de la zoología: después de todo, la existencia de otra especie también humana no plantearía necesariamente dificultades teóricas, sino bajo la perspectiva de la ética. ¿Acaso no estamos acostumbrados a la noción de una humanidad única?

Una especie particularmente polimorfa

De hecho, la existencia de un Yeti o de otro «animal desnaturalizado» no haría más que caricaturizar una realidad ya conocida, a saber, el inmenso polimorfismo que reina en el seno de la especie humana. Todo muestra que, si los hombres tienen una existencia perfectamente real, el Hombre en tanto que entidad única sólo corresponde a

una idea. Y muy a menudo incluso a una idea que sólo tiene la apariencia del humanitarismo. Pues al suscitar la adoracion, no tanto por la realidad como por el concepto abstracto, se originan actitudes que no tienen ya nada de vivido.

Tratándose de polimorfismo humano, hay que tener primero en cuenta esos grandes accidentes que constituyen las anomalías cromosómicas y las grandes afecciones genéticas. Aunque minoritarias, no son, sin embargo, excepcionales. Así, el mongolismo, enfermedad debida a la presencia de tres cromosomas número 21 en lugar de dos, afecta a un nacimiento de cada mil cuando los padres tienen menos de cuarenta años y a un nacimiento de cada cien después de esta edad.

Es claro que, frente a afecciones tan importantes y otras incluso más extremas, se plantea la cuestión de la unicidad de la especie humana. Incluso en los medios religiosos, ¿deberíamos atribuir un alma a esos organismos afligidos desde el nacimiento? ¿cabe pensar que Dios les considera como hombres? En el caso de los anencéfalos, muchos biólogos religiosos, cuando no la mayoría, consideran verosímil que Dios no pueda «animar» tales seres (362). Evidentemente, estamos aquí frente a una anomalía de tal calibre que implica situar a su víctima fuera del marco de lo que normalmente se considera como el ser humano. El caso del mongolismo es menos extremo. De todas formas, cualquiera que sea el nivel de invalidez en que se sitúe la frontera, estos ejemplos tienen el mérito de mostrar que la cuestión no es sencilla.

Con el progreso de la investigación biomédica (42, 73, 326, 464) la lista de las enfermedades de origen genético reconocidas aumenta constantemente. Por una parte, porque se han detectado nuevas anomalías raras; por otra, porque determinadas afecciones más conocidas se nos aparecen ahora como de origen genético. En estas condiciones, forzoso es pensar que, frente a los problemas patológicos, la gran desigualdad del nacimiento es algo tan grave como frecuente.

El polimorfismo humano no sólo se manifiesta en pato-

logía. Afecta a todos los aspectos del cuerpo y del espíritu. Nuestros grupos sanguíneos, los diferentes parámetros detectados en la sangre, la estatura y la forma de nuestro cuerpo, nuestras cualidades intelectuales, varían en grandes proporciones. Dejando aparte el caso de los gemelos monozigotes (surgidos de un mismo óvulo), apenas es posible encontrar dos seres humanos genéticamente idénticos. *La naturaleza (es decir, la selección natural) ha construido un mundo en el que —con el advenimiento de lo complejo— no existen la identidad, la homogeneidad.*

Más aún: en el hombre, el polimorfismo genético parece muy superior al que se produce en las demás especies, particularmente entre los primates (16). Tal es uno de los grandes hechos que la biología contemporánea ha puesto de manifiesto: el campo de variación en el seno de la especie Homo Sapiens es inmenso. Y en el fondo de nuestras células todos llevamos la huella de esta individualidad.

Razas humanas y clases sociales

La existencia de las razas humanas es uno de los aspectos de esta diferenciación. Aunque algunos llegan incluso a negar su realidad, por motivos ciertamente más ideológicos que científicos, otros como el genético británico Cyril Darlington no se recatan en afirmar que se trata de especies distintas (103). La verdad es que, en este ámbito, no hay más que convenciones: la etiqueta importa poco. A cualquier grupo de seres vivos puede llamársele raza, especie o género. No es la etiqueta lo que otorga realidad a la diferencia. Son los hechos. Las variaciones individuales o raciales atañen más o menos a todos los caracteres (18, 64, 99, 133, 274, 338, 357, 426), comprendidos sin duda los que se derivan de la psicología (217, 243, 297, 393, 405, 478-479). Que estas diferencias se consideren grandes o pequeñas es asunto del gusto de cada cual. Es la vieja historia de la botella que puede considerarse medio llena o medio vacía.

Pero una cosa es cierta: los individuos difieren y los gru-

pos de individuos también. Se puede pensar que la diferencia entre los grupos es más patente que entre los individuos o a la inversa. Pero, a riesgo de contradecirse, nadie puede, en nombre del polimorfismo individual, afirmar, por ejemplo, la insignificancia del hecho racial y definirse al mismo tiempo como igualitarista. Porque este antitipologismo (al que en parte se adhiere el autor, pues, si es escéptico respecto a la noción de especie, lo es aún más respecto a la de raza) sólo conduce a rechazar la noción de desigualdad absoluta entre grupos a costa del reconocimiento de desigualdades relativas entre todo el mundo.

Si la cuestión de las diferencias raciales es muy debatida, la de diferencias entre clases constituye también un tabú importante.

Pocos autores se han atrevido a abordarla de frente. En *La incógnita del hombre* Alexis Carrel ha considerado la posibilidad de que las diferencias entre las clases puedan tener un origen biológico. Posteriormente, algunos autores se han atrevido a flirtear con el tema. Entre ellos, curiosamente, un psicólogo marxista, René Zazzo, quien piensa que la situación de los obreros menos cualificados se debe seguramente en parte a su herencia.

A Zazzo le parece más verosímil la existencia de diferencias genéticas de inteligencia entre clases que entre razas. Básicamente, su razonamiento es el siguiente: si se cultivan granos en terrenos distintos, no se podrá afirmar que las diferencias entre las plantas reflejen necesariamente diferencias genéticas. Si, por el contrario, se las siembra en el mismo campo, forzoso será concluir que las que peor crezcan tienen genes que las predisponen a un rendimiento inferior. En lo que respecta al Homo Sapiens, si los terrenos difieren entre las razas, no difieren, según Zazzo, entre las clases. Así pues, la conclusión adoptada en materia de genética vegetal debería ser igualmente válida en genética humana (491). De ahí la siguiente afirmación que, piensa el profesor Zazzo, «estremecerá de indignación» a la mayor parte de sus «compañeros y colegas de izquierda»: «Si los niños de origen obrero parecen menos inteligentes de media que los niños originarios de medios cultural-

mente favorecidos, es que son menos inteligentes» (491, pág. 210).

Un punto de vista, por supuesto, que puede impugnarse en la medida en que no es seguro que hombres que viven en la misma sociedad se desarrollen realmente en el mismo medio. Ni seguro ni probable.

Más adelante volveremos con más detalles sobre la cuestión de las relaciones entre la herencia y la inteligencia. Pero observemos ya desde ahora que hay otros muchos argumentos a favor de la realidad de las diferencias genéticas entre los grupos sociales. Empezando por esta comprobación: existe una relación muy clara entre la inteligencia y el éxito social. Es evidente que los individuos de las capas profesionales más aventajadas tienen hijos más dotados que la media y que los sujetos de elevado cociente intelectual tienden a triunfar más que los otros. Es difícil entender cómo esos hechos podrían conducir a otra cosa que a una estratificación social correspondiente al menos en parte a una estratificación genética (salvo que las diferencias individuales no deban nada a la herencia, lo que, como veremos, no es el caso). Tanto más cuanto que los emparejamientos no se hacen al azar: los sujetos más dotados tienden a casarse entre ellos y, tal como Darwin había percibido, parece que los hombres que se benefician de un gran éxito social consiguen acaparar a las mujeres más dotadas. En estas condiciones, no se entiende bien como la estratificación social no habría de acentuarse en el sentido de lo que Richard Herrnstein llama la meritocracia (222).

Este proceso casi inevitable de estratificación sólo traduce un fenómeno más general de homogamia, es decir, de emparejamientos entre sujetos que presentan determinadas características en común, un fenómeno que puede observarse universalmente en la especie humana y en las otras especies como veremos más adelante. Y un fenómeno que refuerza el aspecto biológico de la noción de clase. Por otro lado, las clases se diferencian por muchos otros aspectos que no son la inteligencia media (353, 396-397). Una de las desigualdades más patentes (y de las más emi-

nentemente biológicas) es la concerniente a la salud: las capas sociales desfavorecidas pagan un tributo infinitamente mayor a las diversas enfermedades. Otra diferencia biológica: la estatura[1]. Hace mucho tiempo que se ha observado que los sujetos más dotados y aventajados en el plano social, de media, eran los de mayor talla (396, 435). Todo ocurre como si hubiera una relación misteriosa que uniera la estatura y la inteligencia. Caracteres tan profundamente biológicos (y que no tienen nada que ver con un eventual determinismo social) como los grupos sanguíneos, por su frecuencia, parece que pudieran variar entre las clases sociales (25, 183).

Pero si las categorías sociales tienen algo que ver con la biología, ¿están condenadas a no cambiar nunca y el paso de una a otra resultaría imposible? Seguramente no. Hay muchos casos de éxito social entre individuos pertenecientes a medios sociales medianamente aventajados o incluso poco aventajados (443). Lo que no debe sorprendernos. Desde un punto de vista genético, es fácil comprender que los sujetos más dotados tiendan a engendrar individuos también dotados. Pero esto no es algo automático. Parte de su prole, por los azares de la lotería genética, estará algo peor provista. A la inversa, las categorías medias tendrán muchos vástagos medios, pero también algunos individuos que se separen de esa media en uno u otro sentido. Se trata, sí, de una minoría, pero como minoría surgida de la parte mayoritaria de la población y unida a la parte más minoritaria, constituye un aporte no desdeñable. *Así, de generación en generación, las categorías sociales se traman genéticamente de forma inexorable, de manera que, contrariamente a lo que suele creerse, la genética es sin duda menos conservadora que la sociedad.*

Que esa movilidad social sea totalmente satisfactoria es otra cuestión (49, 177, 443). Por lo demás, parece más o menos evidente que el paso «por méritos» de una categoría a otra no se efectúa de manera automática. No obstante, es

[1] En efecto, existe una triple correlación: entre la clase social y la inteligencia, entre la clase y la estatura, y entre la estatura y la inteligencia.

interesante observar que los sujetos que pasan de un nivel a otro son aquellos que presentan las características de su nuevo medio. Así, los procedentes de familias desfavorecidas que acceden a las capas medias o superiores de la sociedad son efectivamente los que poseen un alto nivel de inteligencia e incluso otros caracteres de su nuevo grupo social, empezando por la talla. Los cambios de nivel social, tan imperfectos como puedan parecernos, apoyan, por tanto, la idea según la cual la estratificación socioeconómica tiene, al menos en parte, raíces biológicas.

¿Qué conclusión sacar, en el plano ideológico, de la comprobación de esta relativa naturalidad de las diferencias entre los hombres? Es habitual considerarla como más favorable a las ideas de derecha que a las de izquierda. Pero las cosas no son tan evidentes como parecen. Por supuesto, los hechos van en el sentido de una ideología no igualitaria. Pero no demuestran necesariamente que esa ideología sea legítima. Una cosa es comprobar que existe una diferencia, y otra decir que *debe* existir. *Se podría perfectamente sostener la teoría de que, si hay que practicar una política igualitaria, es precisamente porque los hombres son desiguales.* En efecto, si la igualdad existiera como principio natural, no serviría para nada promoverla. En cierto sentido, si puede resultar necesario implantar una política dirigida a instaurar la igualdad, es porque esa igualdad no existe. Para una ideología, resulta peligrosísimo negar a priori la posible existencia de ciertos hechos, puesto que la ciencia podría entonces convertirse para ella en una especie de juez supremo que sancionara el rechazo de esos hechos. Lo que ha comprendido claramente ese hombre de izquierda que es René Zazzo: «Cuando veo, escribe a este respecto, investigadores que se dedican a demostrar la inexistencia de las razas, o a demostrar la igualdad de los patrimonios hereditarios, afirmo que razonan como racistas: por querer fundar su principio en hechos, acaban negándolos. Pues, en efecto, ¿qué ocurriría con su ideal ético si no se cumpliera la condición?» (491, pág. 210).

¿Son distintos, desde el punto de vista genético, el hombre y el chimpancé?

Por amplio que sea el campo de las diferencias individuales y de grupos entre los hombres, es innegable, por supuesto, que el Homo Sapiens se diferencia muy claramente de las demás especies. Antes de interesarnos en las modalidades del paso de un primate no-hombre al hombre, lo que constituye el objeto de este capítulo, conviene desde luego preguntarse respecto a la distancia a recorrer.

Desde hace varios años, y gracias a diversos métodos (electroforesis, hibridación del ADN, microfijación del complemento, etc.), los genéticos han aprendido a calcular el grado de polimorfismo de una especie o la distancia entre las especies. Desde 1975 Marie-Claire King y Allan C. Wilson han calculado en diversas ocasiones la distancia genética entre el hombre y el chimpancé (261). Y aunque evidentemente no sea nuestro antepasado, pero sí nuestro pariente más próximo en la naturaleza, la distancia genética que nos separa de él da ya idea del punto a partir del cual empezaron a diverger nuestros predecesores y los suyos. Ahora bien, ¿qué es lo que King y Wilson han comprobado? Sencillamente que *la diferencia hombre-chimpancé es ínfima: apenas afecta al 1 por 100 de los ácidos aminados de las diversas proteínas estudiadas* (las diferencias de proteínas son el reflejo de diferencias genéticas no tan fáciles de comprobar directamente).

De creer en estos resultados, los dos primates no se distinguirían entre sí más que dos especies de drosófilos extremadamente semejantes.

Estos resultados plantean un problema. Porque, de hecho, el hombre y el chimpancé se diferencian mucho. Sin hablar de la idea que nuestra especie se hace de sí misma, forzoso es reparar que, tanto en el plano de la morfología como en el del comportamiento, lo menos que puede decirse es que esa diferencia es muy visible. Una vez dicho esto, se pueden adelantar dos explicaciones: bien las pro-

teínas estudiadas sólo reflejan una muestra de genes mínima y no significativa, bien las diferencias genéticas no afectan tanto a los genes de estructura (los estudiados por el método de electroforesis) como a los genes de regulación, que no codifican para las proteínas, pero intervienen en el funcionamiento de los genes de estructura. Si esta última hipótesis resultara exacta, y al menos en parte lo es, la revolución biológica es más una adquisición de nuevas estructuras que una revolución en la organización de los genes.

La aparición del linaje humano

¿Cuánto tiempo ha tardado en realizarse esta revolución?

Desde el descubrimiento del primer australopiteco estudiado por el sudafricano Raymond Tart en los años 20, nadie ignora ya que nuestro linaje es ampliamente millonario en años de antigüedad. A fuerza de bucear cada vez más profundamente en el pasado, los paleontólogos acabaron por ver proto-hombres por todas partes. Y sobre todo en ese primate hominoide que es el Ramapiteco o en su primo el Sivapiteco. El famoso punto de divergencia solía así situarse entre los 10 ó 15 millones de años.

Los estudios de los biólogos moleculares han acercado esta fecha a una época muy reciente: aproximadamente 6 millones de años (194). Es en ese momento seguramente cuando aparecen los primeros pioneros que tienen que ver con la familia humana: los Australopitecos, homínidos confinados en el este y en el sur de África. Seres que no son realmente hombres: pertenecen al género Homo. De entre ellos el que precede al primer hombre sería el Australopithecus afarensis, especie a la que pertenece la famosa Lucy, muchacha que vivió en Etiopía hace 3,5 millones de años (251).

Sabe Dios qué tempestad sacudió el cráneo de esos homínidos. Sea lo que fuere, el caso es que se alzaron sobre sus miembros posteriores dando nacimiento al primer

hombre digno de este nombre, el primer representante del género Homo, el Homo Habilis, hace 2,3 o quizá 4 millones de años. Este personaje, el primero con un cerebro relativamente grande, había dejado ya sin duda de ser un mono. Había llevado a cabo su revolución cultural, sabía tallar objetos en piedra o en hueso y fabricaba rudimentarios cobijos.

De él nacería también, hace seguramente 2 millones de años escasos (aproximadamente 1,6 millones de años), el Homo Erectus. En este caso, el hombre surge de África. Le encontraremos en zonas bastante amplias de Europa y Asia. Presente ya bajo múltiples razas, puede que el Homo Erectus diera nacimiento directamente al hombre moderno en varios lugares de la Tierra (97, 445). Según esta hipótesis, las diversas razas actuales procederían directamente de diferentes Homo Erectus y no de un primer Homo Sapiens antepasado común de toda la humanidad. El hombre habría nacido varias veces y en diferentes lugares. Es lo que se llama el policentrismo.

Conquistador, el Homo Erectus fue también mañoso. Un poco por todas partes nos ha ido dejando vestigios de su industria del sílex basada en la fabricación de bifaces. En Europa y en Asia aprende a hacer fuego hace quizá 200 mil años. Y hele aquí ya maduro para la transición que lleva al Homo Sapiens. Un Homo Sapiens al principio bastante rudimentario que conduce posteriormente al hombre de Neandertal y, en fin, hace solamente decenas de milenios, al actual Homo Sapiens: el Sapiens Sapiens.

Ya sólo queda, como señala el psiquiatra francés Pierre Debray-Ritzen, alcanzar el estadio del Tri-sapiens, el hombre que, no contentándose ya con creer, se propone saber.

Así descrita, la evolución humana es cosa simplicísima: series de primates cada vez más humanos van sucediéndose hasta llegar tranquilamente hasta nosotros. La hominización parece ir depositando inevitablemente, capa tras capa, las células nerviosas en el cerebro de los homínidos al mismo tiempo que los sedimentos van acumulándose en los terrenos geológicos de la preciosa frontera entre la se-

gunda parte del terciario y el cuaternario. En realidad, las cosas no han sido tan simples. Cuando el Australopithecus dio nacimiento al Homo Habilis, no se transformó directamente en la nueva especie. Gracias a la pareja mutación-selección, algunos de sus descendientes dieron progresivamente nacimiento al recién llegado. Pero durante millones de años, los Australopitecos continuaron viviendo: el australopiteco Boisei, vegetariano más bien rudimentario, desapareció hace sólo un millón de años. Conoció, pues, al Homo Habilis y su sucesor, el Erectus, que vivió al mismo tiempo que el Homo Sapiens.

Cuáles fueron las relaciones entre todos estos homínidos que en su tiempo tuvieron otros objetivos que el de dar nacimiento al Homo Sapiens moderno, no se conocen con certeza. Según las diferentes modas ideológicas, se ha hablado de relaciones belicosas, indiferentes o incluso amistosas. Quizá variaran en función de las necesidades de los tiempos. Pero sería muy extraño que en ese momento no se hubieran producido choques entre ellos. Tal pensaba Jacques Monod, para quien el Homo Sapiens debió de entregarse a un genocidio respecto a los hombres de Neandertal (339).

Hominización y encefalización

¿La hominización está en función de la encefalización? Difícilmente puede dudarse de ello: todos los científicos se muestran de acuerdo en el hecho de que el incremento de las capacidades del cerebro va a la par con el desarrollo de la inteligencia y la aparición del hombre. ¿Mas existe entre esos dos procesos una relación simple? Tal es lo que numerosos anatomistas han intentado saber desde hace mucho tiempo. La hipótesis más sencilla sería la que considera una relación entre el peso del cerebro y el nivel evolutivo. Evidentemente, esta teoría no resulta adecuada: mientras que el hombre moderno tiene un cerebro del orden de 1.400 gramos, el del elefante llega a los 5.700 gramos y el del torcual azul (una ballena) ¡6.000 gramos! Pero se trata

de animales de gran tamaño. De ahí que parezca más justificado relacionar el peso del cerebro con el del cuerpo. Presentados los datos en forma de gráfico (en escala logarítmica) se observa que los representantes de un mismo animal (los monos, los insectívoros, etc.) se sitúan en una misma línea recta. Cada grupo queda definido por una recta paralela a los otros grupos, pero con diferencias que reflejan más o menos el grado de encefalización. Así, el hombre va claramente en cabeza seguido por los monos, los lemúridos, los insectívoros, etc. Su índice de encefalización es 28, siete veces superior al de la musaraña. ¡Lo que significa que una musaraña del tamaño de un hombre tendría un cerebro de sólo 46 gramos! El chimpancé está evidentemente mucho más cerca de nosotros con un cerebro 11,3 veces más pesado (a igual tamaño) que el de la musaraña.

En cuanto al detalle, este tipo de representación puede dar lugar a debates. Pero no caben muchas dudas de que exista una cierta correlación entre humanización y peso del cerebro (248). Por lo demás, así lo atestiguan los datos relativos a los hombres fósiles. Mientras que el chimpancé tiene una capacidad craneana del orden de los 366 cm^3 y el hombre moderno de 1.395 cm^3, el Australopithecus africano llega a los 442 cm^2, su robusto congénere 517 cm^2, los Homo Erectus de Java, 858 cm^2 y los de Pekín 1.043 cm^3 (359).

A la vista de estas cifras es, pues, evidente que durante los últimos 3 millones de años se ha producido un incremento regular de la capacidad craneana de los miembros de la familia humana (con esa curiosidad añadida que constituye la gran capacidad de los hombres de Neandertal). De ahí que sea grande la tentación de utilizar el mismo tipo de cuantificación para comparar a los hombres modernos. Las diferencias de inteligencia entre ellos ¿podrían equipararse con las que afectan al peso del cerebro? Los antropólogos de finales del siglo XIX y principios del XX han realizado múltiples mediciones. Han mostrado, sobre todo, la existencia de diferencias entre los grandes grupos raciales, según las cuales los negros tendrían de me-

dia un cerebro ligeramente menos pesado que el de los blancos. Han pesado también el encéfalo de algunos hombres ilustres hasta llegar a esta extraña *hit-parade*: Cromwell 2.332 g, Lord Byron 2.239 g, Turgenief 1.947 g, Cuvier 1.861 g E. Kant 1.631 g, Dirichlet 1.520 g, Napoleón 1.500 g, Gauss 1.492 g, Schumann 1.475 g, Dupuytren 1.437 g, F. Schubert 1.420 g, C. F. Hernann 1.358 g, Gambetta 1.250 g y Anatole France 1.017 g (18).

Presentada de esta forma, esta lista muestra con toda evidencia que aparentemente no hay una relación clara entre el genio y la capacidad craneana.

Entre Turgenief y Anatole France, la diferencia es tal que uno se sentiría tentado a pensar que los dos escritores pertenecen a especies diferentes. Esta variación encefálica ha sido puesta de manifiesto por todos aquellos que intentan lanzar el descrédito sobre los estudios craniométricos (188). En realidad, en esta ocasión proceden de manera abusiva. En efecto, el cerebro de Anatole France era el de un anciano y fue pesado cuando estaba completamente seco, mientras que el de Turgenief estaba todavía húmedo (99). Y como los métodos utilizados por los diferentes investigadores que han realizado estas mediciones no eran comparables, estas cifras sólo pueden considerarse de manera anecdótica o aproximativa.

¿Qué se sabe de manera más concreta? El descrédito lanzado sobre los estudios craniométricos comparados ha impedido la realización de trabajos más rigurosos. No obstante, Leigh Van Valen, de la Universidad de Chicago, ha podido realizar un moderno estudio comparando la inteligencia y el peso del cerebro de sujetos vivos (peso calculado en función de parámetros externos medidos a la altura de la cabeza). Van Valen ha encontrado así una correlación no desdeñable: del orden del 0,3 (457)[2]. Resulta pues,

[2] La inteligencia no sólo está en correlación con el volumen craneano. Lo está también, como hemos indicado anteriormente, con la estatura. Asimismo, entre los sujetos mejor dotados suelen encontrarse otros caracteres biológicos como mentón pronunciado, ojos bien abiertos y boca recta y pequeña (260) Algunas publicaciones ven incluso una relación entre los grupos san-

perfectamente verosímil que, incluso en el hombre actual, exista cierta relación entre el peso del cerebro y las capacidades intelectuales.

El primate conquistador

Hemos dicho que este libro constituye un análisis de los saltos cualitativos que la observación de la especie humana permite comprobar. Así pues, en el plano de la filogénesis, ¿qué salto separa al hombre de los demás primates? Forzoso es comprobar que el análisis científico ha venido constantemente minimizando la importancia de ese salto. Ya hemos visto lo que representa en el plano genético: el 99 por 100 de similitudes con el chimpancé. En el plano de los comportamientos, la diferencia resulta también menor que la prevista. Las obras de Konrad Lorenz, Desmond Morris, Robert Adrey, Irenaus Eibl-Eibesfeldt y muchos otros etólogos han mostrado hasta qué punto puede encontrarse en el mundo animal la mayor parte de los atributos de comportamiento de la especie humana: agresividad, sentido de la jerarquía, defensa de las propiedades individuales o colectivas, etc. (9-12, 138-141, 159, 203, 299-303, 311, 340, 342-344, 430-431, 447, 448).

En lo que respecta a la inteligencia, la diferencia es indudablemente más clara. Nadie duda de que incluso el primate humano más dotado esté todavía lejos del Homo Sapiens. Aunque haya que señalar que algunas experiencias inducen a que nos formemos de los monos antropoides una opinión más generosa que en el pasado: se ha llegado incluso a conversar con ellos mediante el lenguaje gestual de los sordomudos (370). El hecho de que los monos en

---

guíneos y algunos aspectos de la personalidad (75, 250, 436). Por supuesto, la existencia de esas correlaciones no implica en absoluto la de un nexo causal entre facultades mentales y características físicas. Este fenómeno se debe seguramente a la situación de determinados genes relacionados con el desarrollo psicológico, geográficamente vinculados por sus cromosomas a otros genes que codifican para otras funciones, pero que a medida que van sucediéndose generaciones y cruces tienden a permanecer asociados.

cuestión tengan ciertas dificultades en lo tocante a la comprensión y manejo de las frases no invalida la importancia de esa hazaña.

Aunque la diferencia de inteligencia entre los hombres y demás primates resulte indudable, no es seguro que sea esto lo que más podría impresionar a un observador situado fuera del sistema, por ejemplo, un extraterrestre que contemplara nuestro planeta. Observemos de paso que todavía le impresionaría menos la diferencia que habitualmente se saca a colación: el animal sabe, pero no sabe que sabe, mientras que el hombre tiene conciencia de su saber. Pues además de que la propia noción de conciencia plantee diversos problemas ¿cómo se puede en este ámbito hablar objetivamente? Habría que introducirse en la cabeza de otros animales... A decir verdad, el extraterrestre que observara la Tierra apenas tendría dificultades en considerar al hombre como un ser muy particular. Al sobrevolar nuestro planeta, desde el primer momento percibiría la evidencia: el Homo Sapiens lo ha conquistado íntegramente prefiriendo, como hombre experimentado o más bien de poder, las zonas templadas más agradables sin dejar por eso de poblar en alguna medida los desiertos y las extensiones heladas. No es sólo que el Homo Sapiens esté en todas partes, sino que crea en todas partes, en todo lugar manifiesta su presencia. He aquí quizá la mayor diferencia. Algunos animales cosmopolitas son más o menos ubicuos: ratas, cucarachas, gorriones, etc. Pero es claro que triunfan como parásitos. No hacen más que seguir la progresión humana. Su éxito está unido al grado de proximidad que mantienen con nosotros. Habitan *nuestras* casas, *nuestros* monumentos, nuestras bodegas y nuestros cultivos. El observador extraterrestre más perspicaz apenas llegaría a detectar las construcciones animales: algunas termiteras, nidos de pájaros tejedores, telas de araña, etc... Pero una evidencia le saltaría a los ojos: sigue siendo en contacto con el hombre y por el hombre como los animales se benefician de las más imponentes construcciones, en los zoos y las granjas. Así, en su observación ingenua y desinteresada el extraterrestre vería enseguida lo esencial: *el hombre es el*

primate que ha conseguido el éxito absoluto. Es el conquistador por excelencia. De paso, encontramos aquí la línea de demarcación con los «casi-hombres» del pasado o los hipotéticos «animales desnaturalizados» supervivientes: ninguno de los dos han sido ni son tampoco conquistadores. Esta sencilla verdad le resultaría todavía más evidente en cuanto se interesara por nuestros parientes más próximos aún vivos: los grandes monos. No tardaría en comprobar que todos están en vía de extinción cuando nosotros, contrariamente, prosperamos. Focalizando la mirada sobre la proximidad orgánica resaltaría aún más la diferencia. Esta simple verdad, el hombre como conquistador absoluto, tiene una significación evolutiva evidente: somos el triunfo de la selección. Un triunfo particularmente imperialista, puesto que está construido sobre la eliminación de los demás.

Consideración que no está exenta de consecuencias: deberíamos tenerla siempre presente pensando en los otros grandes cambios y muy particularmente en la aparición de la inteligencia y de los comportamientos humanos, así como de la cultura. En todos esos casos volveremos a encontrar el sello de una especie ultracompetitiva.

r y K: las estrategias de la evolución

Así pues, la cuestión que ahora se plantea es esta: ¿cómo las presiones selectivas han hecho posible la formación del Homo Sapiens? Para comprenderlo, hay que saber que en biología evolutiva existen dos tipos de estrategias utilizadas por los seres vivos para salir de apuros: la estrategia r y la estrategia K. La primera consiste en producir muchos huevos invirtiendo al mismo tiempo muy poco en cada uno de ellos. Proceden así los peces, los batracios y muchos insectos. Aunque la gran mayoría de los huevos, embriones, larvas o adultos de estos animales esté destinada a servir de tentempié a los predadores, en relación a la masa, las posibilidades de supervivencia de una minoría son importantes. La segunda estrategia consiste en lo contrario: producir pocos huevos, pero invertir mucho en cada uno

de ellos. Es claro que tanto los grandes monos como el hombre han adoptado esta estrategia. Es claro también, desde la aparición de ese estadio, que el hombre y la mujer no siguen exactamente de la misma forma la estrategia K: el fenómeno es más evidente en el caso de la mujer, que sólo produce un óvulo cada vez, lleva al niño en su vientre durante nueve meses, le amamanta y a menudo le educa, que en el caso del hombre, que puede difundir sus espermatozoides prácticamente hasta el infinito (437).

Parece también que el Homo Sapiens es menos partidario de la estrategia K que los grandes monos: éstos últimos sólo educan a un vástago cada cinco o seis años. Por lo demás, están por eso mismo en vías de desaparición. Así pues, en su forma extrema la estrategia K representa en ciertos aspectos un auténtico callejón sin salida en el caso de la evolución de los primates.

¿Qué ha podido ocurrir en lo que respecta al hombre? El antropólogo Owen Lovejoy, especialista de la locomoción, ha lanzado una seductora hipótesis (251). Según él, la vieja teoría de acuerdo con la cual el hombre, al llegar a la sabana, se habría convertido en bípedo para poder ver así sus presas de lejos, no se sostiene. En su opinión, la bipedia es un asunto de sexo, un asunto de estrategia evolutiva, una manera de adaptar la estrategia K para el éxito. Al provocar la liberación de las manos, la bipedia permitió a la hembra pre-humana sostener y llevar más fácilmente a su hijo. Al desplazarse por la tierra y no por los árboles, como en el caso de otros primates, corría menos riesgos de perder su vástago a consecuencia de una caída. Viviendo en grupo, se beneficiaba también de una protección global eficaz. Pero evidentemente tuvo también desventajas en ciertas tareas: al llevar al niño y desplazarse menos (por lo demás, un bípedo es menos apto para desplazarse que un cuadrúpedo) tenía más dificultades para procurarse el alimento. Por tanto, necesitaba ayuda. De manera natural, era el macho, el padre del niño, en cuyo vástago se había realizado la inversión genética, quien desempeñaba ese papel (251, 150).

Esta teoría explica al mismo tiempo la bipedia y el

vínculo hombre-mujer y, también en una segunda etapa, el desarrollo del cerebro. Una vez liberada, la mano se hace disponible para practicar manipulaciones más complejas que las de un animal arborícola que se contenta con atrapar sus presas o saltar de rama en rama. Va a poder trabajar. Y, por ejemplo, tallar sílex: la manifestación por excelencia de la cultura del hombre prehistórico. Así, el desarrollo de la inteligencia se producirá paralelamente al de la bipedia.

Lovegoy ve la justificación de su hipótesis en el esqueleto del Australopitehecus afarensis, la famosa Lucy: se mantenía ya de pie, aunque su cerebro estuviera poco desarrollado (en la medida que esto pueda saberse mediante el análisis de otros vestigios). Conclusión: la bipedia apareció antes del gran cerebro. Algunos investigadores, entre ellos el francés Yves Coppens, niega la perfecta bipedia de Lucy. Pero no niegan que fuera bípeda al menos parcialmente.

No es evidente que la hipótesis de Lovegoy sea la mejor. Pero una cosa es segura: sigue el buen método, el que consiste en preguntarse sobre la razón de ser de un órgano o de una función consideradas en el marco de una estrategia evolutiva de conjunto.

A partir del primer mecanismo desencadenante, momento en que se alcanza un cierto nivel crítico de desarrollo cerebral, cabe pensar que las cosas se hayan producido como bola de nieve: el primate inteligente tenía una evidente ventaja selectiva sobre aquel que lo era menos.

Por tanto, todo se convertía en un asunto de presión selectiva. Las presiones más propicias a hacer las veces de desafío (de *challenge* dirían los anglosajones) desempeñarán un considerable papel. Permitieron una implacable selección de la que sólo un pequeño número saldría vencedor. A este marco selectivo, muy presionante y por eso mismo muy eficaz, correspondería probablemente la formación de los glaciares en la Europa prehistórica.

Los enfrentamientos entre pre-hombres debieron desempeñar también un importante papel. Robert Ardrey ha llevado esta lógica hasta sus últimas consecuencias. Ardrey ha imaginado que el impulso del proceso evolutivo que lleva a nuestra especie procede del acto asesino de un hominido contra otro. De ahí el título de su primera obra *Los niños de Caín* (9).

Evidentemente es difícil afirmar con certeza que la guerra haya creado al hombre. Por lo demás, sería muy extraño que no se hubieran conjugado varias presiones selectivas para llegar a la formación del Homo Sapiens. No obstante, conviene señalar tres tipos de hechos: la agresividad belicosa de tipo guerrero existe en la naturaleza; durante la prehistoria los fenómenos de guerra se han ido manifestando cada vez con mayor agudeza; en fin, en teoría, la competición guerrera entre humanos constituye evidentemente un mecanismo selectivo potencial de gran eficacia.

En lo que respecta a la agresividad en la naturaleza, forzoso es reconocer que aparece principalmente a aquellos que quieren verla. Así, el anarquista soviético Kropotkine, que defendía su propia versión evolucionista, se complacía sobre todo en contemplar el altruismo reinante en el conjunto de los seres vivos. Algunos otros autores, sobre todo contemporáneos, influidos por la corriente ecologista, siguen sus pasos. Sentimos intuitivamente que todo iría perfectamente si se pudiera demostrar que el estado biológico natural de un organismo consiste en el pacifismo y la ayuda mutua... Mas, ay, para quien quiera deshacerse de esta visión de beatitud, todo demuestra que las cosas no ocurren así. En cierto sentido, la guerra habita en la naturaleza. Entre los insectos se encuentran especies de hormigas guerreras que se enfrentan con bandas rivales tanto como entre sí se enfrentan los babuinos Hamadryas. Así pues, habrá que reconocer que el belicismo humano no constituye ninguna novedad biológica. ¿Cómo entonces no concluir afirmando su origen natural?

La interpretación más científica, es decir, la que equivale a plantear menos hipótesis *ad hoc*, consiste en admitir que la agresividad humana procede de la agresividad animal. Tal es por lo demás el objeto último de la investigación de Robert Ardrey y, también, el de los estudios de Konrad Lorenz (9, 299). Irenaus Eibel-Eibesfeldt ha completado esos estudios mostrando hasta qué punto pueden ser agresivos los hombres actuales pertenecientes a las sociedades llamadas primitivas (140, 141). La realidad está en las antípodas a lo que implica el mito del buen salvaje de Jean Jacques Rousseau, recogido por algunos etnólogos de Margared Mead a Marshall Sahlins. De hecho, los movimientos de paz y de agresión alternan tanto en los humanos como en los animales. Pero en el momento en que los conflictos resultan útiles, por poco que lo sean, estallan. Y eso ocurre frecuentemente.

¿En qué momento aparece la guerra humana a gran escala tal como actualmente la conocemos? También en este punto, animados por el deseo de minimizar la importancia de la agresividad (¡como si un buen sentimiento pudiera bastar para borrar una realidad!), se ha intentado mostrar que la guerra humana sería de tardía aparición. Digamos después del neolítico, cuando las riquezas se desarrollaron a una nueva escala. De esta forma, se podría concluir afirmando el carácter no natural de la guerra.

La verdad es un poco diferente: no faltan vestigios de actividades bélicas desde la época del Homo Erectus y seguramente incluso antes. Así, cabe preguntarse quién pudo, en África, escalpar al Homo Erectus Bodo o, también, quién en China pudo acabar con honrados sinántropos. De todas formas, hay prescripción.

En el paleolítico y sobre todo en el mesolítico (periodo en que se produce la transición con el neolítico) abundan los vestigios de muerte violenta. Hay que decir que la demografía se desarrolla al mismo tiempo que se multiplican y se hacen cada vez más complicadas las armas (el arco, aparición del mesolítico, ha sido siempre una máquina para matar). A medida que nos aproximamos al neolítico, los vestigios de actividad guerrera se hacen cada vez más

frecuentes. Ejemplo de estas manifestaciones belicosas: la necrópolis de Jebel Sahaba encontrada aguas arriba de la presa de Assuan cerca de Wadi Halfa. Casi todos los cuerpos allí descubiertos tenían puntas de flecha hundidas en la caja torácica o en el paladar, a lo largo del raquis o clavadas en los huesos. Algunos esqueletos tenían hasta 20 flechas y parece que la mitad de los sujetos pertenecientes a esta población murió de muerte violenta (474). De todo lo cual se deduce que la guerra no es una invención del neolítico, sino un fenómeno más antiguo que ha ido revistiendo cada vez más importancia hasta llegar, con la sedentarización, a su actual dimensión.

¿Qué pensar de este incremento de las actividades guerreras? ¿Qué se produce paralelamente con un nuevo sistema de funcionamiento económico, lo que podría cuadrar con una intepretación marxista? Es posible. Pero también en esta cuestión las observaciones más generales resultan las más esenciales: el hecho bruto es un ascenso de las actividades guerreras a medida que nos vamos aproximando al hombre moderno. En buena lógica evolutiva, esto debe significar que han sido seleccionados individuos cada vez más aptos para hacer la guerra o sobrevivir a actividades guerreras.

Diversos autores, de Arthur Keith a Edward Wilson, pasando por Walter Bigelow y Richard Alexander, han insistido en el papel desempeñado por las actividades guerreras en la evolución de las especies (7, 32, 258, 482). Recientemente, el británico J. H. Fremlin ha subrayado la eficacia potencial del sistema: enfrentándose con su prójimo, el hombre en evolución mantenía una competición selectivamente tan reñida que se saldaba con la vida o la muerte del individuo (162). Cuanto más peligrosa era la competición, cuanto más enfrentaba a individuos de cualidades semejantes, más posibilidades tenía de llegar a importantes resultados. De ahí la carrera biológico-cultural de las armas. Una carrera en la cual la bomba atómica representa el desenlace provisional.

Por lo demás, es muy difícil imaginar que no se haya producido una selección en favor de los comportamientos

belicosos si consideramos la importancia del mito guerrero en todas las sociedades y muy particularmente en aquellas que mayor éxito han conseguido. Bien analizado en el caso de las sociedades indoeuropeas, donde la guerra ha tenido frecuentemente un carácter fundador (128), esto puede aplicarse también a otros grupos étnicos. Prueba de ello es la célebre frase de Gengis Khan: «el mayor goce del hombre consiste en vencer a sus enemigos, expulsarles, arrebatarles lo que poseen».

Desde la *Iliada* hasta la *Guerra del fuego* y la *Guerra de las Galaxias*, el mito del guerrero conquistador ha impresionado constantemente a los creadores. Y aunque nuestra época, por razones ético-ideológicas, reprima todo lo que pueda favorecer el desarrollo de este tipo de sentimientos, no por ello dejan de manifestarse, lo que constituye un fenómeno notable.

Desde hace años, los padres intentan prohibir los juguetes guerreros. Pero con obstinada insistencia, los vástagos del Homo Sapiens continúan prefiriéndolos a cualquier otro. Y cuando se les niegan, los fabrican ellos mismos con medios caseros. Incluso los juguetes de connotación no forzosamente agresiva se utilizan de manera belicosa: por ejemplo, esos cochecitos que chocan más todavía que los de verdad.

Nada parece que pueda eliminar esa necesidad de heroísmo y de apología guerrera. El cine y el teatro han intentado encontrar otro medios. Comprendido el, opuesto, del antihéroe. Se ha intentado ridiculizar al soldado, al cow-boy, al guerrero. Y, sin embargo, lo que más vende sigue siendo el héroe. Recientes películas sobre la conquista del espacio, por ejemplo *Madera de héroe (The Right stuff)*, dan testimonio de todo esto de manera elocuente. Como se ve, los héroes nunca mueren. E incluso cuando se intenta ridiculizarles, continúan gustando. Cuando Marechan, muy recientemente, realizó su versión de los *Tres mosqueteros*, manifiestamente destinada a hundir en lo grotesco a los héroes de Alejandro Dumas, la crítica aplaudió. El público también, pero por una razón completamente diferente: no comprendió su sentido. Espontáneamente, el jo-

ven espectador, y también el menos joven, evacuaron como cuerpos extraños las florituras superfluas destinadas a ridiculizar a D'Artagnan y sus compañeros.

Todo ocurre como si una especie de dispositivo innato permitiera volver a poner las cosas en su sitio y al heroísmo por encima de todos los valores: como se ve, *la selección natural no es sólo capaz de dar a luz órganos o incluso facultades intelectuales, provee también de valores.*

Las enfermedades, armas de la selección

Todavía hay algo más homicida que las guerras y los genocidios: las enfermedades. Empezando por las menos visibles: las que provocan la muerte del feto. Gracias a los trabajos del doctor Andre Boué y otros genéticos, se sabe hoy que la mayor parte de los abortos espontáneos se deben a enfermedades hereditarias: la naturaleza dispone así de un filtro selectivo muy importante. Según Ann Chandley, genético de Edimburgo, con un índice de un 20 por 100 de productos de la concepción portadores de anomalías genéticas, la especie humana sería absolutamente única: presentaría infinitamente más defectos de ese tipo que todas las demás (79). He aquí quizá un sistema eficaz para una especie seguidora de la estrategia K: si la muerte selectiva ha de sobrevenir, que mate lo antes posible, cuando la inversión de los padre es todavía pequeña.

También las grandes epidemias, y en varias ocasiones a lo largo de la historia, han castigado duramente a las poblaciones. Robert Gottfried considera la peste negra como *«el mayor acontecimiento biológico-ambiental de la historia»* (186). Juzgue el lector: ¡casi el 40 por 100 de muertos en Occidente! «El mayor desastre demográfico de todos los tiempos» según Gottfried. Peste, cólera, tifus, lepra: la historia del mundo es, en gran medida, la historia de la enfermedad y de la muerte. Historiadores como Michel Vovelle y Philippe Ariés han mostrado la importancia de la muerte en este contexto de epidemias y de hambre (14, 466). Piense el lector que de casi 20 millones de habitantes en la épo-

ca de Felipe el Hermoso, Francia descendió a 10 millones de súbditos en tiempos de Juana de Arco...

Lo que es tanto como decir que las epidemias han matado más que las guerras y que las catástrofes naturales. Llegados a este punto, la pregunta es sencilla: ¿quién moría? Los recientes descubrimientos en inmunogenética son claros: la muerte no golpeaba al azar. Si todos se veían afectados, no todos morían. Tomemos el ejemplo de la epidemia de cólera de 1832 en Francia: centenares de miles de víctimas (299.554 casos en París) y «sólo» 94.666 muertos (124). En cierto sentido, los norteamericanos de hoy son los supervivientes de las epidemias de cólera del siglo XIX, los afectados quizá por la enfermedad, pero que no murieron. El estudio de los registros parroquiales y de estado civil sugiere una distribución preferencial de los decesos sólo en el seno de determinadas familias. Y habla, pues, en favor de la intervención de los factores genéticos (50). No sólo los grupos sanguíneos, sino también los grupos HLA (los que intervienen en la definición biológica del sujeto y en el rechazo de los injertos), confieren una mayor o menor aptitud a contraer tal o cual enfermedad. Así, parece que los sujetos del grupo sanguíneo O resistieron mejor la peste que los del grupo A.

Resulta, pues, muy verosímil que la enfermedad pueda desempeñar el papel de factor selectivo importante. Mas esta selección ¿ha tenido efectos en la evolución de la inteligencia humana? Así lo cree Nathaniel Weyl: «la enfermedad azota preferentemente al pobre, al ignorante, al supersticioso, al hambriento, a todos aquellos que carecen de vitalidad, a los que viven en medio de la suciedad y de la miseria, a las gentes que beben agua polucionada, los que tienen pulgas o piojos, los que viven y duermen amontonados en un medio en que la infección es casi inevitable. De ahí que los estragos de la enfermedad no sean generalmente aristocidas. ¡Todo lo contrario!» (475, pág. 243).

Si se admite que las diferencias sociales traducen en sí mismas diferencias genéticas en relación con las facultades intelectuales, el razonamiento de Nathaniel Weyl aclara implícitamente que los efectos de las enfermedades hayan

podido ser tan grandes. La lepra, la peste, el paludismo azotaron sin duda a los medios más desheredados. En cuanto a la sífilis, enfermedad unida al relajamiento de costumbres, a menudo más frecuente en las clases favorecidas, lo que es verdad es lo contrario. De hecho, la lista de ilustres sifilíticos es larga: el emperador Francisco José, los reyes Carlos VIII y Francisco I de Francia, Enrique III de Inglaterra, el zar Iván el Terrible, sin olvidar tampoco a Jules de Goncourt, Guy de Maupassant, Heinrich Heine e incluso Beethoven, Manet, Lenin, Franz Schubert, Abraham Lincoln, etc.

Es difícil cuantificar la influencia de las epidemias en la evolución intelectual de las sociedades. Pero teóricamente debería ser muy grande. Por lo demás, varios genéticos así lo han sospechado (104, 355). El hombre no ha creado ni el tifus, ni la peste, ni el cólera. Pero estos últimos han contribuido seguramente a formarlo tal como hoy es.

Como puede verse, *son los peores azares de la existencia lo que nos ha hecho nacer. No hemos salido de un paraíso perdido, sino de una serie de enfrentamientos y desastres. Epidemias mortíferas, genocidios, guerras y conflictos de todo tipo, clima glacial y rivalidades cada vez más arriscadas han constituido otros tantos desafíos. Otras tantas cribas selectivas para la formación del mayor predador y del más fabuloso conquistador que nunca haya existido en este planeta.*

Pero el concepto de selección es quizá más fuerte todavía. No sólo se aplica a la filogénesis. La biología posdarwiniana reconoce también su importancia para la ontogénesis, en la formación del ser a través de la embriología.

Capítulo III

Del embrión al anciano. Biología del destino

En 1982 nacía en un hospital de Boston (286) un niño con cola. La noticia causó tanto asombro en los medios médicos como en los periodísticos. Sin embargo, no se trataba de la primera vez: entre 1850 y 1900 se mencionaron (213) cientos de casos (por lo demás, no siempre creíbles) de niños con cola e incluso el propio Carlos Darwin llegó a interesarse por la cuestión (108). Pero lo cierto es que el último caso se remontaba a 1936 y esa fue quizá la razón por la que causara tanto asombro.

Si los niños provistos de apéndice caudal interesaron tanto a los biólogos del fin de siglo, ello se debe a que su existencia cuadraba maravillosamente bien con determinados aspectos de la naciente teoría evolucionista. En efecto, el zoólogo alemán Ernts Haeckel, principal defensor de Darwin en su país, «lanzó» una audaz teoría que se haría clásica: la ontogénesis recapitula la filogénesis (200). Hablando más claramente, el desarrollo del embrión se produciría paralelamente a la evolución de las especies. Así, el feto humano pasaría por todos los estadios evolutivos de los vertebrados: del pez al primate para llegar después al hombre.

El apéndice caudal representa en este terreno un caso ejemplar, puesto que el embrión humano de seis semanas lo posee y llega a alcanzar de 14 a 16 milímetros. Y, con-

trariamente a lo que ocurre en el caso de colas entre los recién nacidos, el apéndice fetal contiene vertebras caudales. Desaparece algunas semanas después de su formación. Todo ocurre, pues, en este caso como si efectivamente hubiera recapitulación.

Es claro, en este contexto, el interés que revisten todos los casos de atavismo observados, aquí o allá. Tratándose de la cola, resulta por lo demás fascinante comprobar lo lejos a que nos remite en el pasado: los grandes monos, nuestros más próximos parientes en la naturaleza, la han perdido ya. Para encontrar un antepasado común con animales de cola es preciso indudablemente retroceder... ¡veinticinco millones de años!

Actualmente se ha abandonado la teoría de la recapitulación. La aparición de una cola en un niño no se interpreta ya como una regresión. Sino más bien como la demostración de que nuestro programa de desarrollo contiene ciertas antiguas potencialidades que, normalmente, no se manifiestan. Se trata, en alguna medida, de un simple error en el desarrollo del programa.

El hombre es un feto del mono

Curiosamente, aunque la teoría de la recapitulación se haya abandonado, tiene, sin embargo, interés para la investigación moderna. Y lo tiene porque sirve de marco de referencia a la teoría que la ha sustituido y que, en ciertos aspectos, representa su opuesto: la de la neotenia. Ahora el hombre deja ya de ser considerado como un ser de desarrollo rápido que hubiera pasado a toda velocidad por los estadios de progreso de las especies más primitivas para superarlas. Por el contrario, se le considera un ser de desarrollo más lento. Así, en el estado adulto seríamos bastante semejantes a fetos de mono. En todo caso, más próximos al feto del mono que al mono mismo. Esta persistencia de caracteres juveniles o fetales es lo que se llama neotenia. Un fenómeno muy conocido entre determinados batracios que pueden vivir y reproducirse en el estado larvario, pero

que, bajo el efecto de una inyección de hormona tiroidiana, pueden también transformarse en una forma diferente, adulta (187).

Que el hombre niño o incluso adulto conserve caracteres fetales, parece algo bastante evidente. Consideremos, por ejemplo, la gran cabeza redondeada propia de nuestra especie: se trata sin duda de la parte del cuerpo proporcionalmente más desarrollada en todos los fetos de vértebras. Lo que enlaza la hominización y la velocidad del desarrollo.

Que los dos procesos mantengan entre sí alguna relación es algo que viene sospechándose desde hace mucho tiempo. Desde las observaciones de W. N. y L. A. Kellog sobre su propio hijo criado con un chimpancé (259), se sabe ya que en los primeros meses posteriores al nacimiento los grandes monos son relativamente semejantes a los bebés humanos de la misma edad. Todo ocurre como si su desarrollo se detuviera en un cierto estadio de madurez tanto más difícil de cruzar cuanto que sobreviene más precozmente. El recién nacido humano irá más lento y, permaneciendo niño durante más tiempo, tendrá un desarrollo más largo. Y por eso mismo, gracias a la lentitud del proceso, tendrá también más tiempo para aprender. He ahí la ventaja de la neotenia, al menos para una especie en la que las facultades intelectuales son tan predominantes: más tiempo para fabricar, para aprender, para abrirse al mundo.

Por lo demás, al elaborar su teoría de la neotenia, el anatomista holandés Luis Bolk comprendió, incluso exagerándolo, el interés que presenta esta disminución de la velocidad del desarrollo: un hecho que le ponía decididamente en relación con la construcción de las civilizaciones (39, 40). Partidario de la teoría de una división de la humanidad en razas inferiores y superiores, según él «la raza blanca aparece como la que mayores progresos ha realizado, por haber sido la más retrasada» (39, pág. 25).

El programa de desarrollo y el modo de empleo del sistema genético

La teoría de la neotenia tuvo el mérito de subrayar la importancia del proceso de ontogénesis. El desarrollo del óvulo que poco a poco se transforma hasta producir un embrión, después un feto, después un niño y finalmente un adulto no tiene nada de trivial. Todo lo contrario.

Al poner en claro el código genético y explicar así las bases de la vida, los biólogos moleculares se dieron cuenta enseguida de la importancia de ese misterio: exactamente como si la resolución de un problema hubiera permitido captar mejor otro. A grandes rasgos, se sabe cómo el ADN es capaz, por una parte, de replicarse, es decir, de reproducirse y, por otra, de codificar para la síntesis de determinadas proteínas que son los principales constituyentes del organismo.

Hay un lenguaje genético cuyas palabras son los componentes del ADN, los nucleótidos, y un lenguaje de las estructuras orgánicas cuyas palabras son los ácidos aminados que por su encadenamiento forman las proteínas. El diccionario que permite pasar de un lenguaje a otro es el código genético, válido para todos los organismos (de ahí que sea absurdo decir que tal o cual particularidad de un individuo está inscrita en su código genético; hay que decir que está contenida en sus genes o en su genoma, que constituye el conjunto de sus genes; el código es universal).

Así se explica cómo, día tras día, nuestro organismo funciona y continúa construyéndose en su especificidad. De esta forma, cuando se absorben alimentos procedentes de otros seres vivos, digamos un conejo o una alcachofa, no utilizamos tal cual las sustancias orgánicas (proteínas, glúcidos o lípidos) que contienen. Gracias a proteínas particulares, las encimas, descomponemos esas sustancias en sus elementos para después reconstruir, a partir de esos ladrillos, el edificio correspondiente a nuestro código. Lo que explica que no nos convirtamos ni en conejo ni en al-

cachofa. Así, debido a nuestro potencial genético, somos capaces de construirnos por nosotros mismos, es decir, según nuestro plan de construcción genéticamente definido, a partir de los elementos del medio exterior.

Este satisfactorio esquema genético plantea un importante problema desde el punto de vista del desarrollo embrionario. El óvulo, célula única, produce todas las células de nuestro organismo. ¿Cómo explicar que éstas se hayan especializado?: unas fabricarán la orina, otras segregarán hormonas, algunas reconocerán a los agentes agresores, o intervendrán en el pensamiento humano?, etc. Todas estas células ¿no habrán perdido parte de su potencial genético para expresar así exclusivamente su función definitiva? Durante cierto tiempo pudo sospecharse, pero hoy está perfectamente claro que las diferentes células conservan en su integridad el mensaje genético. Así, pues, habrá que pensar que, durante el desarrollo, determinados genes se manifiestan únicamente en cada célula mientras que los otros están inactivados. Y que la entrada en actividad de los diferentes genes se efectúa según un orden preciso. En suma, que hay un programa de desarrollo (112).

Queda por saber la naturaleza de ese programa de desarrollo. Tras haber aclarado los grandes lineamientos de la mecánica genética, varios jefes de fila de la biología molecular se han lanzado a esta nueva aventura: el estudio de la diferenciación celular. Algo que en estos momentos no está todavía muy claro. Sin embargo, un reciente descubrimiento contiene en germen una explicación apasionante: el que acaban de realizar simultáneamente los norteamericanos H. Laughon y M. P. Scott, por una parte, y los investigadores del equipo de W. J. Gehring en Basilea, por otra (281, 323, 403).

Tras haber demostrado el papel de determinados genes en el desarrollo de la mosca Drosfila, estos biólogos han probado también que en la lombriz de tierra, la rana, el ratón y el hombre aparecen secuencias genéticas similares. A partir de este momento, las cosas han tomado otro sesgo. Existirían genes que ordenan el desencadenamiento del programa genético y ese programa de construcción se-

ría en parte común a todas las especies. Si los genes son semejantes a las piezas de un mecano, este programa desempeñaría en algún modo el papel de un «modo de empleo» que explicara la manera de ensamblarlas.

Todavía es demasiado pronto para medir el alcance de estos recientes descubrimientos que parecen llevarnos hacia la comprensión de lo que puede ser un programa de desarrollo. Pero no lo es para captar una evidencia que quizá no todo el mundo haya considerado como tal. *Fundamentalmente, un carácter orgánico y con mayor razón psicológico, no se hereda, se construye.* Pero esta construcción se realiza según un proceso, la epigénesis, que aun dependiendo del hecho genético, hace intervenir las relaciones con el medio. De ahí que si en teoría resulta absurdo decir que un carácter es heredado (es el genes lo que es heredado, y el genes no es el carácter), en la práctica todo ocurre como si así fuera. De ahí también que el individuo no aparezca al principio tal como será en la edad adulta, aunque el hecho de transformarse al contacto de los acontecimientos externos no implique en absoluto que se desarrolle como pasta moldeable sometida a los acontecimientos. Porque *el modo de empleo del sistema genético constituye también un sistema genético.* Observación que responde a todos aquellos que tienden a imaginarse al hombre como una página en blanco sobre la que los acontecimientos dejaran su impronta.

El papel de la selección en la ontogénesis

Ciertamente, en su desarrollo, los seres vivos siguen constantemente su propio programa e imprimen su propio sello. Pero no es menos cierto que están hechos para interactuar con su medio. ¿Qué tipo de relaciones mantienen con él? Nuestra respuesta será la misma que en el caso de la filogénesis: el medio actúa en la ontogénesis a manera de criba selectiva. Lo que equivale a decir que no modela directamente los organismos como el Dios de la Biblia pudo hacerlo modelando el limo de la tierra. Sino que selecciona entre diversas potencialidades, entre esquemas de desarrollo preexistentes.

¿Cómo se puede ser en este terreno tan afirmativo? Simplemente, teniendo en cuenta, por ejemplo, el caso del sistema inmunitario. Nuestro organismo es capaz de reaccionar a una casi infinidad de agresores potenciales: alérgicos contenidos en el polvo, estructuras microscópicas situadas en la superficie de las bacterias o de las células injertadas, e incluso moléculas de síntesis: estos elementos reconocidos como extraños —se les llama antígenos— son múltiples. Reaccionamos a su presencia mediante la producción, entre otras cosas, de una igual multitud de proteínas —sustancias, por tanto, codificadas por el ADN— particulares: los anticuerpos.

¿Cómo pensar que poseamos en nuestro ADN los múltiples genes necesarios para esta defensa inmunológica en todas las direcciones? ¿Cómo explicar que podamos reaccionar a sustancias que quizá nunca encontraron nuestros antepasados en el curso de la evolución de las especies? Algo tan difícil de imaginar que, en los inicios de la biología molecular, un investigador tan renombrado como el premio Nobel Linus Pauling pudo imaginar el anticuerpo como algo semejante a la pasta de modelar. En alguna medida debía moldearse al contacto con el antígeno, recibir su impronta y, así transformado, ser capaz de reconocerlo. Hoy sabemos que esta teoría es falsa. Nuestro material genético es capaz de producir una casi infinidad de anticuerpos genéticamente determinados en respuesta a la casi infinidad de antígenos.

¿Qué ocurre en la práctica? Cuando un antígeno toma contacto con el organismo, es reconocido por una categoría de glóbulos blancos de la sangre ya susceptibles de identificarlo, proceso que desencadena la multiplicación de células capaces de reaccionar con el antígeno y la síntesis del correspondiente anticuerpo (el hecho de que los genes que intervienen en esta síntesis puedan sufrir recombinaciones posteriores a la fecundación deja intacta la significación general de este esquema).

En estas condiciones, el papel del medio no es precisamente insignificante. Pero actúa según un proceso darwiniano y no según un proceso lamarkiano. Así, el esquema

del autor del «origen de las especies» se generaliza: válido para la filogénesis, se aplica también a la ontogénesis. En el desarrollo del ser la selección prevalece, pues, sobre la instrucción.

¿De dónde procede la especificidad?

Si tuviéramos que extraer una lección general de los avances de la biología desde hace veinte años, sería sin duda ésta: los modelos selectivos han resultado sistemáticamente más «verdaderos» que los modelos instructivos (81, 230, 238, 249, 285). Lo que es válido en lo que respecta a lo esencial: el desarrollo del sistema nervioso. Los premios Nobel David Hubel y Thorstein Wiesel lo han demostrado claramente en el caso del desarrollo del sistema visual: las neuronas, células nerviosas, implicadas se ordenan según un programa genético frente al cual el medio actúa como una criba selectiva (230). De ahí que el sistema no se desarrolle correctamente en un gatito con los ojos vendados desde su nacimiento. Evidentemente, de esta observación no cabe deducir que el programa genético no exista, puesto que es incapaz de contrarrestar el hándicap del medio, sino simplemente que necesita ciertos elementos para desarrollarse.

Consideraciones éstas que deberemos tener en cuenta cuando se mencionan los célebres casos de niños lobos, los niños educados por animales. De Gaspar Hauser al niño salvaje del Aveyron, no faltan ejemplos y tanto el cine como la literatura los han popularizado ampliamente (279, 317, 411). Se ha intentado interpretar esas aberraciones de la naturaleza como prueba de la insignificancia de los factores genéticos, puesto que, en esos casos, parece como si el medio impusiera su nefasta influencia al ADN en la formación de la inteligencia humana.

He aquí un tipo de razonamiento de apariencia racional del que hay que desconfiar. En primer lugar, porque puede invertirse: no hay que desechar que la mayoría de los niños lobos hayan sido abandonados precisamente a causa de su debilidad, o de la de sus padres, lo que, en una inter-

pretación genética, tiene el mismo valor. Pero además, y sobre todo, porque se sale del marco a que en principio debería aplicarse: nos habla de una situación extrema, patológica, que pretende al mismo tiempo ser pertinente para dar cuenta de situaciones normales. La patología sí puede ayudar a comprender lo normal. Lo cual no quiere decir, por ejemplo, que de la existencia de los accidentes de carretera debamos deducir que el hecho de tener dos piernas no esté genéticamente determinado. Nadie niega, en efecto, que el medio desempeñe un determinado papel. Así, un ser que viviera en la incapacidad de alimentarse moriría sin remisión. Simplemente mal alimentado, adelgazaría también inevitablemente. Víctima de un accidente, podrá morir aplastado, etc. Evidentemente, en todos los casos extremos, con ocasión de traumatismos o situaciones radicales, el medio ejerce una acción instructiva sobre los organismos. ¿Pero quién se atrevería a decir que se trata en ese caso de fenómenos comparables al desarrollo normal? No. Es claro, en todo caso desde el punto de vista genético, que el ser vivo necesita un medio para desarrollarse. Pero parece que estemos en una situación de todo o nada: si el medio es inexistente o completamente patológico, el desarrollo no puede ser normal. Tal ocurre con las experiencias de Hubel y Wiesel cuando el gato tiene los ojos vendados y quizá también en el caso de los niños lobos. Pero en el momento en que el individuo se encuentra en un medio más o menos normal, es decir, en la casi totalidad de los casos (¿cuántos gatos se desarrollan naturalmente con los ojos vendados?) nada permite afirmar que el medio desempeñe un papel diferenciador o instructivo.

Varias experiencias, interpretadas al principio como testimonio en favor de una intervención de factores ambientales, permiten por lo demás concluir en este sentido. Tal es el caso de los célebres estudios de Harlow sobre los jóvenes macacos rhesus. Privados de su madre, los monos recién nacidos de esta especie presentan un tipo de síndrome depresivo muy marcado (212). No se desarrollan normalmente. ¿Prueba esto el carácter todopoderoso del medio? No, puesto que basta con agrupar a monos huérfanos

recién nacidos para conseguir un desarrollo normal. Por tanto, éste no es el resultado de un proceso de aprendizaje transmitido de padres a hijos, sino del conjunto de los estímulos normales entre jóvenes. Lo que confirma nuestra teoría: estamos en una situación de todo o nada, basta una mínima estimulación para asegurar un desarrollo normal.

Si bien se mira, las experiencias sobre el desarrollo cerebral de las ratas llevadas a cabo por los investigadores del equipo de Rosenzweig tienen el mismo sentido. Estos experimentadores han demostrado que el espesor de la corteza cerebral de animales que viven en un marco de estímulos múltiples era mayor que el de los animales situados en un medio empobrecido. Pero también ahí la experiencia muestra que un estímulo reducido ejerce ya un efecto y que lo que es insuficiente, e incluso traumatizante, es la situación en el laboratorio. En la naturaleza, la rata tiene que enfrentarse normalmente con un número mínimo de situaciones superior al de los medios enriquecidos de Rosenzweig (384). Empobrecer en exceso su medio equivale a colocarla en la situación del niño lobo.

Se ha escrito también mucho sobre los nocivos efectos de la desnutrición, símbolo del drama de las desigualdades, dejando entender que esa sería la causa de todos los retrasos intelectuales. Lejos de mí la idea de considerarla como otra cosa que una monstruosa plaga. Pero forzoso es reconocer que, si efectivamente la desnutrición radical es nociva, nada demuestra que la sub-nutrición lo sea. Por el contrario, múltiples experiencias han mostrado que más bien incrementaría sensiblemente la duración de la vida sin perjudicar para nada el desarrollo cerebral (471). Lo que demuestra, en un terreno en el que abundan las falsas evidencias, que el medio no tiene forzosamente el efecto que se le atribuye. Y que para ejercer una acción deletérea sobre la formación del individuo, los azares del medio tienen realmente que actuar sobre el modo del traumatismo.

Teniendo presente todo esto, y la significación también del modelo selectivo, es posible ya describir a grandes rasgos cómo se efectúa, teóricamente, el desarrollo del organismo. Un programa genético de desarrollo se despliega

bajo el control de algunos de sus elementos en el marco de un medio determinado. Este último sólo actúa sobre él como desencadenante de ciertos elementos, que por lo demás pueden ser críticos. El depósito de la funda de mielina alrededor de los nervios podría constituir una de las pruebas de este proceso (283). El medio no aporta la especificidad, puesto que ésta sólo procede del programa, pero llegado el caso selecciona entre varias potencialidades: así, permite privilegiar la secreción de un anticuerpo en vez de la de otro. O quizá incluso la instauración de tal o cual conexión nerviosa con preferencia a otras. *El medio desempeña un importante papel, pero la especificidad procede del programa genético. Dicho con otras palabras, no es el medio lo que nos define, lo que aporta nuestra personalidad son nuestros genes.*

¿Es inevitable el envejecimiento?

La especificidad del programa es tan fuerte que se extiende hasta la muerte del organismo. Condiciona, en efecto, el envejecimiento. El envejecimiento y la muerte no constituyen en absoluto necesidades biológicas evidentes. Muchos organismos vivos ni envejecen ni mueren. Así, hay bacterias que se multiplican en un medio conveniente sin mostrar ningún signo de senectud. Se dividen de forma regular. Cada bacteria-hija es así la mitad de la bacteria madre y acorde con su modelo. En la división, el individuo no muere. En este caso hay, pues, cierta forma de eternidad. Lo que no significa que los microbios no puedan perecer: los miles de millones que mueren todos los días bajo el efecto de los antibióticos basta para demostrarlo. Pero, en ese caso, simplemente la muerte no es necesaria.

Las esponjas, las planarias y las anémonas de mar no parece tampoco que envejezcan. Así, anémonas del mar llegadas a las aguas de Arran, en Escocia, hacia 1850, vivieron en su acuario hasta 1940. Su muerte se produjo sin duda a causa de un accidente y sin haber mostrado signos de senectud. De hecho, ésta es una consecuencia de la evo-

lución, de la complejidad y de la sexualidad. En particular, parece que el oxígeno desempeña un gran papel en el envejecimiento. Ahora bien, es el oxígeno lo que, a partir de cierto estadio, ha aportado a la vida toda su riqueza (los primeros seres vivos existieron en un medio sin oxígeno). El organismo es capaz de producir radicales libres oxigenados extremadamente tóxicos (126). Radicales que utiliza por lo demás como arma en los macrófagos glóbulos blancos que aseguran operaciones de limpieza y defensa inmunitaria. Pero este arma puede volverse contra el propio organismo produciendo reacciones en cadena que degradan las membranas de células y su ADN. No es imposible que el conocimiento del modo de acción de estos radicales libres y la utilización de medicamentos capaces de actuar como una trampa (se conocen varios: determinadas vitaminas, sustancias extraídas de los vegetales, etc.) pueda retrasar los procesos de envejecimiento (471).

El envejecimiento es, pues, resultado de esas múltiples agresiones con que las células tienen que enfrentarse. Pero también en este caso es forzoso reconocer que interviene el programa. En el caso del hombre interviene incluso cada vez más, como juiciosamente ha explicado el premio Nobel australiano Macfarlane Burnet: *«durante estos últimos 50 años, la medicina se ha modificado completamente. En efecto, infecciones, heridas y subalimentación se han convertido en males que pueden prevenirse o tratarse según métodos científicos establecidos y eficaces. De ahí que lo que queda a tratar en el plano clínico dependa casi totalmente de la constitución genética del individuo y de su reacción ante el medio social»* (69, pág. 8). Existen varias pruebas de la intervención de mecanismos genéticos en la duración de la vida. Una de las más fácilmente comprensibles se basa en la existencia de linajes de ratones genéticamente seleccionados y capaces de vivir durante más o menos tiempo. Por añadidura, se ha descubierto, incluso en el hombre, genes en relación con la duración de la vida.

Es claro, por tanto, que, desde el óvulo hasta la muerte, el desarrollo del programa genético que define nuestra existencia no se efectúa ni en contra ni independientemente de él. No escapa al mando genético.

Lo que nos invita a reconsiderar la noción misma del estilo individual. Cada uno de nosotros ha tenido que preguntarse en algún momento de su vida si las cosas se hubieran podido desarrollar de manera diferente en lo que a él concierne; o si los amigos que ha frecuentado de más joven habrían podido tener otro destino. Por supuesto, es imposible decirlo con certeza. En ocasiones, predomina la intuición de lo inevitable: determinadas personas, incluso dotadas, parecen incapaces de conseguir nada y súbitamente se presiente que su destino les lleva inevitablemente hacia el fracaso. Pero otras veces se impone la impresión de que todo ha estado pendiente de un hilo y que un azar afortunado o infortunado impulsa a tal o cual hacia adelante o, por el contrario, hacia el fracaso.

Todavía es demasiado pronto para realizar un estudio biológico del destino. Pero no para reflexionar sobre ello. Uno de los grandes descubrimientos de este siglo en materia de ciencias humanas ha sido el mostrar que el niño posee ya una marcada personalidad. Los psicólogos han redescubierto así científicamente lo que las madres de familia han sabido siempre: que cada niño, incluso desde muy pequeño, tiene ya su carácter. Se desarrolla según determinados ritmos que aparecen en la mayor parte de los casos, pero en los que cada individuo imprime el sello de su personalidad. Este descubrimiento viene a confirmar que el ser humano en formación no es en absoluto semejante a una página en blanco en la que el medio escribiera lo que le pareciera bien. Veamos cómo se lamenta a este respecto un gran psicólogo de niños, el norteamericano Arnold Gesell: «En el apogeo del behaviorismo, es opinión corriente que todos los recién nacidos son semejantes en el

momento del nacimiento y que las diferencias que surgen a medida que van creciendo son debidas a los reflejos condicionados.» Y Gesell concreta, con su colaboradora Frances Ilg: «Se pretendía que el pensamiento del niño consistía en un complejo cúmulo de reflejos condicionados derivados de los estímulos del medio. Según esta tesis, los niños se parecen al máximo cuando son todavía niños de pecho —cuanto más pequeños, más semejantes son. No obstante, nada demuestra que los niños de pecho no sean individuos como lo son los adultos. Estudios de largo alcance, realizados en nuestra clínica, han demostrado que rasgos tales como las respuestas sociales, la prontitud en sonreír, la confianza en sí mismo y la agilidad motriz tienden a manifestarse muy temprano y persisten en condiciones variables del medio. Cada niño ha nacido con un talante «natural», que colorea y estructura sus experiencias. Aunque los recién nacidos, por supuesto, tengan una gran plasticidad y grandes facultades de aprendizaje, tienen límites fijados por leyes a su posibilidad de condicionamiento. Poseen rasgos y tendencias constitucionales, en su mayor parte innatos, que determinan cómo, qué y hasta cierto punto cuándo podrán aprender» (171, pág. 38).

Los niños tienen cada uno su personalidad (368). Que ésta pueda modificarse con la edad no invalida en ningún modo este hecho. Por lo demás, las notables observaciones de Ronald S. Wilson sobre los mellizos confirman esto clamorosamente. Este investigador ha mostrado que, contrariamente a lo que se pudiera pensar, el cociente intelectual (QI) de los niños pequeños podía variar con la edad. Pero estas variaciones están también genéticamente determinadas, puesto que son idénticas entre los gemelos nacidos de un mismo óvulo, los que poseen la misma herencia (484).

Con Piaget y Gesel la psicología del niño ha realizado progresos tan conocidos que apenas es necesario insistir en ello. Digamos simplemente que sus continuadores han hecho algo más que confirmar la importancia de las adquisiciones infantiles. Así, todo el mundo sabe que, para Piaget, el niño muy pequeño depende totalmente de sus datos

sensoriales: si se le esconde un objeto bajo su manta, no puede encontrarlo. En alguna medida el objeto ha dejado de existir. De hecho, los estudios más recientes de T. G. R. Bower, de la Universidad de Edimburgo, muestran la aptitud de un niño muy pequeño para seguir, por ejemplo, la trayectoria de un objeto detrás de una pantalla opaca (52). Antes de que aparezca de nuevo el objeto en el campo visual, sabe en qué lugar de la pantalla reaparecerá. Lo que significa, para Bower, *que lo que está fuera de la vista no está necesariamente fuera del pensamiento.*

Este proceso encaminado a mostrar la existencia de competencias cognitivas en el ser humano más joven continúa más allá incluso de lo que pudiera aparecer como límite, puesto que ya se puede entrever un estudio psicológico del feto. Así, los especialistas han descubierto que, incluso con anterioridad a su nacimiento, el individuo puede tener una personalidad. Lo que difícilmente podría haberse sospechado antes. ¿Cómo pensar que un ser todavía no formado y que vive encerrado en el vientre materno pueda ya tener su propia vida? El haberlo mostrado constituye uno de los grandes méritos de la perinatalogía moderna.

En el sexto mes de embarazo, y quizá incluso a partir de la 24 ó 25 semana (34), el feto es capaz de reaccionar ante el ruido. Lo que se manifiesta por una modificación de su ritmo cardiaco. Este tipo de reacción no está seguramente vinculado a la corteza cerebral como las observaciones sobre los anencéfalos sugieren. No obstante, se trata de acontecimientos que manifiestan un comportamiento fetal. Parece que el feto de seis o siete meses no puede comprender de manera inteligible las frases maternas, pero que en todo caso distinguiría las palabras sencillas (papá, mamá, hola). Lo que mejor percibiría sería la voz cantada y el ritmo. Más aún: existe una cierta habituación del feto a estímulos idénticos, en forma de palabras o de cancioncillas. Lo que indica que, antes incluso de su nacimiento, el niño es capaz de memorización y aprendizaje (257).

Las aptitudes del ser humano en formación no sólo se limitan al mundo de la audición. A partir de la semana 16,

puede abrir o cerrar las pupilas, lo que hace posible el registro de ciertas imágenes. Tras esta primera experiencia visual, pasa la mayor parte del tiempo durmiendo e incluso soñando, a juzgar por el movimiento de sus ojos bajo las pupilas (33). En cuanto a la sensibilidad táctil, existiría a partir del tercer mes. El feto tiene también gusto: si la madre ingiere glucosa, deglute más. Todo lo cual tiende a demostrar que, desde el *estadio fetal, por sus órganos de los sentidos, el ser humano está abierto al mundo. A su manera, tiene una concepción del mundo, una «umwelt», un universo cargado de sentido.*

¿Maduración o aprendizaje?

En el curso de su desarrollo el niño enriquecerá este universo cargado de sentido desde su nacimiento. Construyéndose se convierte en él mismo, se individualiza (143, 257). Para lo cual, ser neoténico de largo desarrollo, dispone de un gran periodo de tiempo para formarse, ¿pero de qué manera?

Aprendizaje, tal es la palabra clave que viene siempre a la mente cuando se describe la formación del individuo. En efecto, todo parece confirmar que los jóvenes, e incluso los menos jóvenes, al contacto con los demás aprenden y se enriquecen constantemente. El hombre tiene una increíble capacidad de absorber conocimientos elaborados por otros, de aprenderlos. Una cualidad que a priori confirmaría la famosa teoría del individuo —página en blanco sobre la cual el medio escribiría a su guisa. Pero parece que las cosas son un poco diferentes y que, concretamente, suelen confundirse dos fenómenos distintos: la maduración y el aprendizaje propiamente dicho.

Cuando un ser en crecimiento adquiere una nueva actitud en contacto con los otros o a través de una serie de ensayos y errores, suele pensarse que aprende. En realidad, la mayor parte de las veces no aprende de los otros nada. Pero se beneficia de una especie de desencadenamiento interno que revela una potencialidad preexistente en un momento determinado de su maduración. El ejemplo más

claro de esto es el de la gallina que comienza a picotear. Al principio, se equivoca a menudo y su pico no alcanza el blanco. Después, un día, consigue picotear en el punto justo. Parece como si hubiera aprendido. De hecho, se trata sobre todo de un fenómeno de maduración. He aquí la prueba: si se coloca al ave en una especie de campana para que no pueda ver su blanco, y se la saca tranquilamente el día en que sus congéneres consiguen ya picotear en el punto exacto, también ella lo conseguirá. El hecho de no haber podido aprender convenientemente apenas la habrá obstaculizado. Para que picoteara correctamente, antes que nada tenía que llegar el momento del cumplimiento de un proceso fisiológico.

Hubel y Wiesel han realizado experiencias del mismo tipo. Experiencias que demuestran, como hemos dicho, la importancia del proceso de selección de potencialidades preexistentes en la adquisición de visión en el ratoncillo. Y que demuestran también un fenómeno esencial: el de la fase crítica durante la cual ha de realizarse el proceso de maduración. En este caso, la aparición de los circuitos vinculados a la percepción visual en el gato ha de tener lugar entre la tercera y la duodécima semana. Una alteración durante este periodo crítico implicaría carencias irreversibles.

Es claro que realizar en el joven ejemplar humano experiencias similares a las realizadas con la gallina, la rata o el gato es difícil. Pero todo induce a creer que los fenómenos de maduración desempeñan un papel esencial. Especialmente en el caso de la adquisición del lenguaje.

Aptitud esencial si las hay: el hombre se diferencia de los demás primates sobre todo por la riqueza de sus capacidades lingüísticas. Por añadidura, el lenguaje permite una comunicación de las adquisiciones culturales infinitamente más precisa que la comunicación no verbal. En cierto sentido, el lenguaje es el elemento más determinante de la vida cultural.

Una situación ejemplar. La adquisición del lenguaje

A primera vista se podría pensar que la adquisición del lenguaje pone en funcionamiento esencialmente el mecanismo de aprendizaje: en efecto, padres y amigos parlotean constantemente alrededor del niño que acaba por repetir lo que entiende. Pero, en realidad, el papel de los factores de maduración es innegable. Por muchas razones. Observemos, en primer lugar, que la adquisición del lenguaje se efectúa con asombrosa regularidad, respecto a la articulación de las primeras palabras, en todos los niños entre ocho y veinte meses (pero de forma muy mayoritaria hacia los doce meses). Incluso en el caso de niños afectados de hipotonía muscular, que no tienen forzosamente que sufrir retrasos. A la inversa, los inicios tardíos pueden encontrarse en sujetos con desarrollo motor e intelectual normal. Así pues, todo ocurre como si el programa de maduración previsto se desarrollara inexorablemente. Por lo demás, el momento de aparición del lenguaje no corresponde normalmente a una modificación radical del medio lingüístico del niño. Mucho antes de que éste emita sus primeras palabras todo su medio parlotea alrededor de él. No es tampoco el momento en el que comienza a hablar cuando el recién nacido más necesita el lenguaje. En fin, no parece que los intentos de un aprendizaje intenso y precoz tengan el menor efecto.

Se trata de hechos que hablan en favor de la intervención de un fenómeno de maduración. Pero hay un argumento que borra todos los demás: el que se deriva de la observación de niños en situación de incapacidad para aprender a hablar. Por supuesto, es imposible realizar sobre el recién nacido humano estudios similares a los que consisten en poner a pollos o polluelos bajo una campana. Sin embargo, algunos accidentes han permitido involuntarias experimentaciones (290). Es conocido el caso de niños traqueotomizados, incapaces por eso de utilizar su aparato fónico, pero que consiguen hablar normalmente

tras el restablecimiento de la respiración. Uno de ellos, tras una traqueotomía de seis meses que sobrevino en pleno periodo de adquisición, consiguió parlotear ¡al día siguiente mismo de la retirada del tubo! En estas condiciones, forzoso es considerar que el elemento esencial hay que buscarlo en los fenómenos fisiológicos (como la formación de las conexiones entre células nerviosas, el depósito de mielina alrededor de los nervios, etc.), mientras que el medio, una vez más, desempeña sólo el papel de desencadenante de potencialidades preexistentes. Como en el caso de los estudios de Hubel y Wiesel, aparece también aquí la noción de fase crítica: fase que no puede fallar, puesto que es el periodo en que se lleva a cabo la maduración. En efecto, cabe preguntarse, en estas condiciones, cómo podría explicarse la adquisición de una nueva lengua. Eric Lenneberg, especialista en estas cuestiones y favorable a la teoría de la fase crítica, se ha expresado claramente a este respecto: «Que una persona pueda aprender a comunicar en una lengua extranjera a la edad de cuarenta años, no invalida nuestra hipótesis básica respecto a los límites de edad, puesto que si suponemos que la organización cerebral propia para el aprendizaje de la lengua se constituye durante la infancia, como las lenguas naturales tienden a semejarse en numerosos aspectos fundamentales (...), la matriz de la capacidad lingüística estará presente (290, pág. 176).

El papel de las disposiciones genéticas preexistentes al aprendizaje ha sido reconocido en concreto por Noam Chomsky, para quien, de una manera general, tanto los órganos mentales como los órganos físicos estarían determinados por las características propias de la especie (85).

Más que una serie de modificaciones, una revelación del ser

Pese a las evidentes dificultades de este tipo de planteamiento, además del caso del lenguaje, conocemos varias situaciones en las que los niños adquirieron comportamientos incluso estando en la imposibilidad de «aprenderlos».

El etólogo alemán Irenaus Eibl-Eibsfeldt ha presentado asombrosos ejemplos en el caso de la adquisición de la sonrisa. Según él, este comportamiento estaría genéticamente programado. Antes que una respuesta a la sonrisa de los demás, sería el resultado de una potencialidad genética más o menos universal. Las filmaciones de Eibel-Eibesfeldt muestran, en efecto, la generalidad de la sonrisa en todo tipo de tribus. Pero muestran, sobre todo, ejemplos de niños sordomudos y ciegos de nacimiento. Aunque incapaces de aprender por imitación el comportamiento de los otros, sonríen de la misma forma que los niños normales. Y hasta podríamos imaginarnos, en un movimiento de hipercriticismo, un niño capaz de ese aprendizaje mediante el tacto. Eibel-Eibesfeldt consiguió observar a jóvenes con iguales afecciones, pero, además —se trataba de sujetos cuyas madres habían tomado thalidomida— desprovistos de brazos. Estos niños sonreían de la misma manera que los otros (139).

Sin necesidad de tan terribles observaciones no habría habido dificultad en imaginar que los fenómenos de maduración revistan una importancia tal. En realidad, parece que desempeñan un papel absolutamente esencial. Por lo demás, esto aparece muy claramente cuando se comparan niños prematuros con niños nacidos en sus plazos normales. Su edad embriológica, con relación a la fecha de concepción, es lo que determina las grandes etapas de su desarrollo neurológico. Y no su edad legal (después del nacimiento), que es también su edad ambiental (391).

Esta importancia atribuida a los procesos de maduración está cargada de significado, puesto que, *más que una modificación bajo el efecto del azar y del medio, implica una revelación del ser durante el desarrollo* (432, 433). Algo que han visto claramente Arnold Gesell y Frances Ilg: «Los recién nacidos, explican estos investigadores, son individuos porque las fuerzas intrínsecas de maduración actúan para impedir que sean simples depósitos de la cultura» (171, página 38).

Por importantes que sean estos procesos de maduración, sólo desempeñan su papel durante el periodo de cre-

cimiento. ¿Qué ocurre cuando un individuo aprende algo? Difícilmente podría considerarse en este caso que se haya producido un fenómeno fisiológico de maduración. Ha habido, sí, un *transfer* de conocimiento. Por supuesto. Pero también aquí puede intervenir el esquema biológico-selectivo, que actúa sin los fenómenos de maduración. Cabe perfectamente (y volveremos sobre este punto en el capítulo V) que el aprendizaje no corresponda a un proceso puramente informativo, sino que haga intervenir una selección de posibilidades preexistentes. Por ejemplo, en forma de una elección entre conexiones nerviosas precableadas que la acción del medio no haría más que estabilizar (81).

¿Cómo considerar desde esta perspectiva los fenómenos de condicionamiento cuyas relaciones con el aprendizaje son conocidas? Sencillamente de la misma manera. En efecto, de acuerdo con el behaviorismo de los primeros tiempos, el condicionamiento se podría entender como la adquisición de un dato sobre un terreno virgen (una vez más la teoría del hombre-página en blanco). Pero cabe también imaginar que ha seleccionado determinados tipos de potencialidades preexistentes.

Los últimos estudios tienden a confirmar esta hipótesis. El propio B. F. Skinev no afirma realmente que el medio construya al individuo ni que determine su comportamiento, como el behaviorismo integral pretendería, limitándose a decir que selecciona las respuestas del organismo. Aunque su reacción anti-mentalista le haga rechazar la existencia de causa interna, con lo que esa selección difícilmente podría realizarse tal como Darwin pensaba, es decir, a partir de elementos pre-existentes.

Bien miradas las cosas, la experiencia clásica del condicionamiento pavloviano se deriva también de la misma lógica seleccionista. Como todo el mundo sabe, se trata de hacer salivar a un perro por la presentación de un alimento, haciéndole oír al mismo tiempo el sonido de un metrónomo. Tras un cierto aprendizaje de la situación, el perro acabará por salivar sólo con oír el instrumento. Cierto que su reacción es nueva, aprendida si se quiere; mas conside-

rando las cosas detalladamente, en realidad no ha adquirido nada realmente nuevo. Por una parte, estaba predispuesto para salivar; por otra, para oír sonidos. Así pues, no ha hecho más que asociar ambos elementos. Debido al efecto selectivo del contexto, se ha producido una nueva asociación entre posibilidades de comportamientos preexistentes a la situación.

¿Es innato el conocimiento?

Se podrá pensar que nuestro esquema no da cuenta de la riqueza de las «adquisiciones» que un ser humano es capaz de realizar durante su existencia. Pero uno se puede preguntar también si acaso disponemos de una teoría del aprendizaje que subraye más el papel constructivo del medio realmente satisfactoria. Ahora bien, este último tipo de hipótesis resultan, al analizarlas, particularmente pobres. Lo que se ha visto claramente durante el famoso enfrentamiento Chomsky-Piaget, el primero insistiendo en el papel de los dispositivos innatos, el segundo en su modelo constructivista (363). Piaget aparecía allí manifiestamente en inferioridad. Por añadidura, en el plano lógico, una teoría del aprendizaje es prácticamente imposible. De ahí que Jerry Fodor considere que *«no hay* teoría del aprendizaje». Más aún, en cierto sentido «no *podría* en ningún caso haberla» (154, pág. 219). Esencialmente, el razonamiento de Fodor es el siguiente: si nos imaginamos el desarrollo como una serie de lógicas cada vez más potentes (la siguiente conteniendo a la anterior y así sucesivamente), no podremos explicar el aprendizaje de la segunda a partir de la primera. Por lo demás, se trata de un fenómeno bastante general de acuerdo con el cual nunca es posible pasar de una lógica más pobre a una lógica más rica. El único medio de arreglárselas es recurrir a un modelo nativista: suponer conocimientos innatos y considerar que el desarrollo les hace emerger por un proceso de maduración.

Así, Fodor invierte el punto de vista de Piaget afirman-

do que ese fenómeno de «construcción» que tanto valora implica el despliegue de lo innato, lo que constituye precisamente uno de los puntos impugnados por él. La verdad es que, en el debate, Piaget modificó su manera de ver las cosas. Por lo demás, su respuesta a Fodor cae por su propio peso: si no puede haber sucesión de lógicas cada vez más potentes fuera de los modelos innatistas, ¿cómo explicar, por ejemplo, la historia de las matemáticas? ¿A qué edad, pregunta Piaget, aparece esta manifestación de innatidad de los números negativos, de los números complejos, etc.? ¿A los dos años, a los siete, a los veinte? Y, sobre todo, por qué demonios tendría que ser esto propio de la especie humana, si hay estructuras innatas necesarias. Por mi parte, me cuesta mucho creer que las teorías de Cantor o las actuales teorías de las categorías estén ya preformadas en las bacterias o en los virus» (363, pág. 227). La segunda parte de la observación, evidentemente, no se tiene en pie: la evolución que supone pasar de la bacteria al hombre implica, en alguna medida, cambio de lo innato. Pero, en un mismo individuo, la lógica induce a pensar que cada sujeto, desde el nacimiento, tiene cierta forma de innatidad respecto a sus conocimientos posteriores. Es lo que Jacques Monod ha expresado de la siguiente forma: *«los procedimientos elementales lógicos que permiten construir las matemáticas, en mi opinión, tienen que ser innatos»* (363, pág. 236).

Como puede verse, en este terreno el conocimiento tropieza con grandes problemas conceptuales. Pero aunque todavía no se haya dicho la última palabra, una cosa parece en todo caso evidente: ya no es posible elaborar modelos «de aprendizaje» o de adquisición de datos en términos lamarckianos, como lo ha hecho, ay, Piaget, sin introducir en ellos cierta forma de innatidad que, de Platón a Chomsky, ha venido siendo constantemente objeto de debate sin que nunca haya podido seriamente resolverse (429).

«El destino es la genética del inconsciente»

Volvamos ahora al análisis del destino. Porque la porfía manifestada por la embriología moderna respecto a la existencia de reglas de desarrollo, que constituyen la epigénesis, induce a considerar de manera completamente nueva el papel del potencial genético. No se trata ya sólo de reflexionar sobre su importancia en la actualización de una potencialidad, por ejemplo, tal o cual nivel de inteligencia o de peso. Sino de preguntarnos por qué manifiesta su primacía no tanto en el programa como en su desarrollo. Lo que en definitiva quiere decir no enjuiciar tanto su impacto sobre el producto acabado —tal o cual carácter—, como sobre las elecciones que el organismo se ve obligado a hacer durante su desarrollo. *De la misma manera que el destino de un hombre se realiza a través de las elecciones que lleva a cabo en los momentos cruciales de su existencia decidiéndose por un camino en vez de otro, los fenómenos de epigénesis biológica se caracterizan por la vía del desarrollo que el embrión o el niño están obligados a tomar.*

Es claro: como el destino, la ontogénesis es asunto de elección. Desde este punto de vista, el hecho de que la herencia intervenga también en el programa de desarrollo resulta absolutamente esencial. Un hecho más cargado de sentido incluso que su impacto al nivel del resultado: después de todo, el cociente intelectual no es tan importante en sí mismo como en cuanto factor que puede influir en una conducta, una actitud, un destino.

Estas consideraciones legitiman una análisis genético del destino cuyas bases fueron planteadas, hace ya varias decenas de años y en un clima semi-científico, por el psiquiatra suizo Leopold Szondi (438-440). Para este investigador, empeñado en mezclar genética y psicoanálisis, «el destino es la genética del inconsciente» (440). Durante toda nuestra vida, dice en esencia Szondi, estamos obligados a realizar elecciones de una manera que nos parece racional cuando en realidad estamos guiados por «signos ocultos».

Signos que, por ejemplo, reconocemos en el rostro de los otros. Así, Szondi tuvo la intuición de uno de los más extraordinarios y recientes descubrimientos: a saber, el de que efectivamente somos capaces de reconocer inconscientemente en otros determinados genes que nosotros mismos poseemos (ver capítulo siguiente). Estos signos nos vinculan a nuestros parientes genéticos desconocidos (o más bien a aquellos que vehiculan ciertos elementos genéticos que también poseemos) y a nuestros antepasados. Incluso en la creación, se recurre a esta forma de solicitación. «Los *escritores*, afirma Szondi, nos cuentan sus antepasados, dicho con otras palabras, nos descubren el contenido secreto de sus genes e instintos hereditarios» (440). Y el psiquiatra menciona el caso de Dostoievsky, que tan gran número de asesinos y santos maneja en sus novelas. Ahora bien, el estudio genealógico de Henri Troyat ha mostrado, en efecto, la presencia de varios santos y criminales en la ascendencia del autor de los *Hermanos Karamazov*. Según Szondi, la práctica psiquiátrica cotidiana demostraría la importancia de fenómenos de este tipo. Y cita el autor el caso de un hombre casado, por móviles de lucro, con una mujer débil mental pero rica. En realidad, su propia madre era también anormal y fue ese carácter común a su herencia y el de su esposa el que habría dirigido su elección.

Y otro caso más, contado también por el propio Szondi: «ocurrió asimismo en Hungría. Vino a verme una pareja. La mujer se quejaba de no atreverse a dar a sus hijos ni medicamentos ni golosinas por temor a envenenarles. "¿No es esto una historia de locos?", me preguntó. Le contesté que no era la primera paciente que me dijera algo semejante: una campesina que vino a verme desde su lejana ciudad, qué casualidad, no podía tampoco liberarse de esta idea lancinante. Su marido es mercader de trigo y, cada vez que vende su cereal, ella se pasa las noches sin pegar un ojo persuadida de que su cónyuge va a envenenar a toda la población del pueblo. Y cuando poco tiempo antes se produjo el suicidio de una campesina, mi paciente estaba segura de haber sido ella quien la había envenenado... Llegado a este punto de la narración, el marido, que hasta ese mo-

mento no había dicho una palabra, gritó: "Pero doctor, la campesina de la que usted habla es mi madre."

»No era ninguna casualidad que ese hombre hubiera elegido por esposa a esta mujer. Naturalmente, no sabía que, cinco años después del matrimonio, se manifestarían en ella los mismos síntomas» (440).

Cierto que todo esto puede parecer extraño. ¿Pero hay realmente motivos para asombrarse? Todos los sabios del mundo lo saben: allí donde se vaya, el individuo sólo se encuentra realmente con él mismo. ¿Cómo el escritor podría entregar en su obra otra cosa que él mismo, es decir, un reflejo de su naturaleza genética? ¿Cómo el destino podría ser otra cosa que una confrontación de uno mismo con uno mismo? En demasiadas ocasiones, concebido como una manera de salir del propio círculo cerrado de su existencia, de hecho ocurre a la inversa: el destino constituye una forma de regreso hacia uno mismo a través de un tortuoso camino. Por lo demás, es ahí donde reside su grandeza.

Capítulo IV

Del individuo a la sociedad. Biología de la interacción

«El profesor niega que hubiera premeditado el asesinato de su mujer.» Con este título, *Le Figaro* del 27 de mayo de 1977 informaba sobre la comparecencia de un notable ante la Audiencia de Rennes. El profesor en cuestión había estrangulado a su mujer un año y medio antes. Y ahora su abogado luchaba «para conseguir que se admitiera la tesis del acto instintivo cometido bajo el dictado de una pulsión incontrolada» (*Le Figaro*). Por lo demás, el experto psiquiatra no descartaba esta hipótesis. Todo lo contrario. Dos años antes de cometer su crimen, el profesor, en malas relaciones ya con su esposa desde hacía algunos meses, volvía de un viaje a Australia. Traía un *boomerang*. Y un día, alrededor de la media noche, después de algunas horas de trabajo intelectual, incrustaba el instrumento en el cráneo de su mujer. «Estaba casi inconsciente, cuenta el profesor durante su proceso. Sólo desperté al ver correr la sangre. No experimenté ningún odio. Soy incapaz de decir lo que realmente ocurrió....» La esposa se recuperó. El profesor también (los periódicos indicaron que los médicos le habían prescrito algunos comprimidos de aspirina...).

Pero dos años después, en la mañana del 19 de agosto de 1975, estranguló a su mujer. «Súbitamente, declaró, mis manos apretaron, apretaron hasta que ella murió.» A continuación el profesor enterró el cuerpo de su mujer en el

jardín, en la posición de las momias incas que ambos habían contemplado en América del Sur. Después se marchó, con su amante, a un Congreso en Italia.

Al cabo de unos meses se descubrió el crimen. El asunto hizo correr mucha tinta en la gran prensa, sin hablar de la prensa especializada en este tipo de sucesos. Pero nadie observó el elemento más paradójico de este triste suceso. Se describió minuciosamente la personalidad del profesor-asesino, sus relaciones sexuales, un poco extrañas en este universitario provisto de una increíble cabeza de intelectual... Pero nadie comentó nada sobre sus ideas. Sin embargo, no se trataba de un universatario de segunda fila: el profesor en cuestión dirigía el laboratorio de etologia más importante de Francia, en cuanto al número de investigadores.

Precisamente, estos investigadores y el mismo profesor dieron que hablar a finales del año 1973 por su hostilidad respecto a uno de los tres laureados con el premio Nobel de Medicina: el austriaco Konrad Lorenz. Motivo: por sus escritos, Lorenz habría alentado la ideología nazi; e incluso todavía persistía haciendo hincapié en la importancia de lo innato en los comportamientos humanos. El propio Lorenz había publicado un libro titulado *La agresión, una historia natural del mal*, en el que explicaba que la agresividad humana tenía una base biológica e incluso genética. De opinión opuesta, el profesor de Rennes pensaba que la agresividad humana tenía únicamente, o en todo caso principalmente, una base cultural. El hombre no podía ser asimilado a un animal. Su agresividad no tenía nada de natural; no era instintiva. Hoy, los abogados del mismo profesor intentan, no sin éxito, que se admita la tesis del acto instintivo.

Hay que desconfiar de las anécdotas, y nunca es bueno intentar utilizarlas como elementos de demostración. Por añadidura, los argumentos destinados a defender un inculpado no podrían ponerse en el mismo plano que los hechos de la experiencia. Por eso, al sacar a colación esta historia, nuestra intención no es servirnos de ella como de una prueba y, menos aún, intentar abrumar a un universi-

tario conturbado por un asunto más triste que cómico. Por lo demás, pecaríamos singularmente de falta de elegancia aprovechándonos de esta situación. Por si todo esto fuera poco, en cierta medida, incluso las ideas más rechazables pueden contribuir a hacer avanzar a la ciencia. Mas, sin querer demostrar nada, *¿cómo no pensar que las leyes naturales son a veces tan fuertes que incluso quienes las niegan pueden ser víctimas de ellas?*

La agresividad humana o el mito del buen salvaje ante la prueba de los hechos

¿Es natural la agresividad humana? No es pequeña, en este terreno, la siguiente paradoja: quienes defienden la teoría de la no agresividad natural del hombre son precisamente, muy a menudo, los que proceden con una gran agresividad. Los radical-cientifistas y sus homólogos europeos han resultado ser maestros en la organización de manifestaciones belicosas, acompañadas de violencia verbal y física, frente a todos aquellos que, en un plano completamente teórico, se atreven a relacionar la posible existencia de una especie de instinto agresivo. Lorenz, y más recientemente los sociobiólogos, Edward Wilson a la cabeza, se han llevado los palos de estos cruzados.

Cuando se piensa en la cuestión de la agresividad hay que tener siempre presente este tipo de incidentes. De la misma manera que hay que recordar la participación de los movimientos llamados pacifistas en la génesis de la mayor parte de las guerras. Y, en fin y sobre todo, hay que entender la situación actual en el planeta Tierra. Nuestro continente europeo quizá tenga la impresión de atravesar una era de paz. Pero la Tierra está en guerra un poco por todas partes. Y allí donde no la hay, no son las violencias de todo tipo lo que falta. Por todo ello, forzoso es decir que *si la agresividad no es natural, en alguna parte debe existir un mal genio que se esfuerza en sembrar la confusión.*

Frente a este tipo de comprobaciones, filósofos y etnólogos han tomado la costumbre de explicar que todos esos

conflictos sólo existen a causa de la perversa complejidad de nuestras sociedades modernas. Por lo demás, en las tribus llamadas primitivas, o antes, en la época del hombre prehistórico, todo debe o debía ser muy diferente. Es el famoso mito del buen salvaje lanzado con gran éxito, como es sabido, por Jean-Jacques Rousseau.

Forzoso es pensar que este mito debe contener algunos ingredientes fascinantes, a juzgar lo poderosamente que ha marcado las mentes en todo el mundo. Algunos etnólogos, sobre todo los influidos por Franz Boas, han intentado proporcionarle un soporte teórico. Así, Margaret Mead ha emprendido la tarea de describir la vida en las islas Samoa como una existencia dorada, igualitaria, no belicosa, una existencia sin competición sexual y en la más perfecta libertad de costumbres (329). Durante años, se han utilizado sus investigaciones para defender la visión rusoniana del universo. Cansado de todo esto, en 1983, el etnólogo Derek Freenan destruyó el mito: Margaret Mead no habría realmente estudiado la cuestión por sí misma. No hablaba la lengua de los naturales y se limitaba a escuchar, desde el mirador de una villa colonial, los testimonios de muchachas educadas en la misión protestante. En realidad, en Samoa no había ni libertad de costumbres, ni Paraíso terrestre alguno. La población no estaba en absoluto desprovista de agresividad. Más aún, durante los años en que estuvo allí Mead, habían estallado varias guerras temibles. Pero desde donde ella vivía, no podía, o no quería verlas (161).

Allí donde se ha creído encontrar buenos salvajes de acuerdo con el modelo rusoniano, ha habido que desencantarse. No hablemos de determinadas tribus tan guerreras como los Yanomami de América del Sur que se exterminan gozosamente (77). Incluso las sociedades consideradas como pacifistas, las de los Bosquimanos, por ejemplo, son teatro de frecuentes fenómenos belicosos (140).

En realidad, como ha demostrado Konrad Lorenz y los demás etnólogos, los seres humanos son «naturalmente» agresivos. Lo que no significa en ningún caso que sean malvados o que mantengan en cualquier circunstancia re-

laciones agresivas. Por añadidura, como ha puesto de relieve justamente Gregory Bateson, el hombre no es «naturalmente agresivo» en el sentido de que ese rasgo de carácter se manifieste en lo absoluto: es un elemento de la relación con los demás (23).

En el juego social la agresividad es precisamente el comportamiento esencial. Marca con su impronta todas las relaciones entre hombres o, de una manera más general, entre mamíferos que entran en contacto. Lo que no significa, por supuesto, que se enfrenten de forma directa, sino más bien que se husmean, calibran sus fuerzas. Espontáneamente, y casi inevitablemente, dos desconocidos que se encuentran empiezan por intentar compararse en cuanto a su nivel jerárquico, reflejo él mismo de su agresividad. Por lo demás, los primeros intercambios verbales suelen estar marcados por una cierta animosidad. Excepto en el caso, por ejemplo, de superioridad manifiesta de uno de ellos. *Incluso, y quizá sobre todo, cuando fingen ignorarse, los seres sociales no dejan nunca de husmearse.*

Pese a lo cual no hay que creer que esa omnipresencia de la agresividad se traduzca en una frecuencia particular de los enfrentamientos o por desbordamientos sistemáticos. De hecho, lo que verdaderamente ocurre es lo contrario. Los comportamientos de agresividad permiten el establecimiento de jerarquías. Ahora bien, una vez instalado en su puesto, el líder hace cesar los conflictos. Por consiguiente, en un grupo donde la jerarquía aparezca claramente establecida habrá siempre menos peleas. Así, el animal social resulta favorecido por la selección natural. El balance de la reducción del número de enfrentamientos graves constituye una especie de ahorro biológico. A este respecto, es digno de atención el hecho de que en las luchas por el poder supremo, muy frecuentemente, el animal vencedor perdone la vida al vencido.

Factor de orden, en cierto sentido, la agresividad se sitúa en los antípodas de la violencia que constituye precisamente una actividad dirigida a la desagregación del cuerpo social. Por lo demás, la agresividad aparece también en el origen de los comportamientos amistosos. En efecto, gra-

cias al establecimiento de jerarquías, es ella la que permite el reconocimiento individual. Poco marcado en los vertebrados inferiores, este reconocimiento lo es más entre los pájaros y los mamíferos. Conociéndose individualmente, los vertebrados superiores pueden, por tanto, tener relaciones preferenciales. Y en ocasiones amistosas.

¿Está vinculada la agresividad a frustraciones? Algunos psicólogos, a menudo influidos por el psicoanálisis, pero también algunos biólogos, así lo creen. Contabilizan experiencias en las que el animal estresado por shocks eléctricos, o situaciones penosas de las que no puede librarse, da efectivamente pruebas de agresividad sobre un congénere, sin embargo, manifiestamente inocente. En el mismo sentido suelen interpretarse otros estudios, entre ellos los dirigidos por P. Karli en Estrasburgo (255). Consisten en aplicar a un animal tratamientos químicos y observar después las modificaciones de su comportamiento. En todos estos casos, parece lógico hacer de la agresividad la consecuencia de una acción del medio y, más concretamente, de una frustración. Si se intenta generalizar la situación, estos estudios, por supuesto, son rechazables: consiste en colocar a animales en situaciones manifiestamente no naturales, situaciones sin salida, o incluso en aplicar un tratamiento que podría interpretarse como imitativo de un fenómeno bioquímico que conduce a la agresividad en el animal.

No obstante, estos trabajos no carecen de interés. E incluso, en cierto sentido, la insistencia en el papel de la frustración, aunque tenga una connotación algo peyorativa, resulta también interesante. Porque, después de todo, ¿qué es acaso una frustración, sino una insatisfacción? Es decir, algo que conduce a una necesidad. Desde este punto de vista, tal es lo que ocurre con la agresividad.

El imperativo territorial o la intrusión de lo simbólico en la vida animal.

Hemos visto ya que una de las consecuencias de la agresividad es el establecimiento de la jerarquía, muy manifiesta en muchas sociedades animales (sobre todo en los zambos). La otra consecuencia esencial es el comportamiento territorial. En general, el animal agresivo consigue adquirir un territorio. Frecuentemente, esta parcela de tierra le da indirectamente la posibilidad de poseer también una hembra. En muchas especies los machos sin propiedades individuales forman una especie de clan de célibes hasta que consiguen también acceder a la propiedad. En otras, el territorio se defiende en grupo. El territorio se convierte entonces en el equivalente, no de la propiedad privada de los humanos, sino de la nación o del clan. En ambos casos, el valor del territorio no reside en su propia composición. Está cargado de sentido. Tiene un valor simbólico. Lo que legitima la comparación hombre-animal.

El descubrimiento de la importancia y extensión de los comportamientos territoriales sorprendió (10, 316). Nadie se esperaba que los animales fueran hasta ese punto tan semejantes a nosotros. Al mismo tiempo, caía otro mito rusoniano: el del hombre que, por primera vez, cerca su campo y crea la sociedad privada... Este episodio, la visión rusoniana, no se produjo nunca en realidad. Por una sencilla razón: porque el cercado aparece antes que el hombre. Cuando el Homo Sapiens nace, ya era territorial. Sus antepasados y todo tipo de mamíferos menos evolucionados habían marcado ya cercas con sus secreciones glandulares, sus deposiciones o sus combates, en todos los lugares del planeta.

Nuestra Tierra está formada por múltiples capas de sedimentos amontonados. Y, quizá sobre todo, es el lugar de depósitos de vestigios visibles o invisibles que delimitan las fronteras superpuestas que miles de millones de seres vivos han elaborado en todas partes. Si se pudiera dibujar

el mapa de todas las fronteras animales, podría uno preguntarse si en la superficie del planeta queda un solo palmo de terreno sin vestigios.

Como se ve, el hombre que nos revela la etología puede parecernos francamente decepcionante, bastante malvado, manifiestamente egoísta y finalmente muy animal. Pero también pueden considerarse las cosas de diferente manera. Y, por qué no, sentirse orgulloso de pertenecer a una especie que se ha lanzado a una peligrosa aventura, que ha utilizado en beneficio de sus descendientes las contingencias de la enfermedad, la guerra y las glaciaciones para llegar a un estado no conocido antes en la evolución. Una evolución así considerada parece más bien una saga. Por tanto, no nos avergoncemos de nuestra pasada y presente animalidad: es el testimonio de la grandeza de quienes supieron hacerse un nombre.

Antropomorfismo y ratomorfismo: ¿es el hombre un animal?

En amplia medida, la etología ha descubierto al animal en el hombre. ¿Quiere esto decir que ha reducido el uno al otro? Tantas cosas se han dicho a este respecto, y a menudo mal dichas, que hay que volver sobre la cuestión. Se ha acusado a Lorenz y a otros investigadores de sustituir el *antropomorfismo* habitual por un verdadero *ratomorfismo* tan reduccionista como él.

En mi entender, la cuestión no consiste en saber si la ciencia animaliza al hombre. Ni siquiera saber si el hombre es un animal: evidentemente, esto es algo que se sabe ya desde hace mucho tiempo. El objetivo del enfoque biológico no es, por tanto, volverlo a demostrar.

Una cuestión de orden también evidente: si el hombre es un animal, es también algo diferente a los otros animales. Además, por definición, todas las especies animales difieren entre sí. Por tanto, podemos elegir entre subrayar lo que unifica o insistir en lo que separa al hombre del resto del mundo vivo. Se trata de un asunto de apreciación y todo debate a este respecto no puede aportar gran cosa.

Por el contrario, para comprender mejor al Homo Sapiens mucho más útil resulta la utilización de los datos biológicos. En este terreno, la biología es doblemente interesante. En primer lugar, en el plano metodológico proporciona los medios para una aproximación objetiva a los comportamientos, algo muy distinto a esa especie de ejercicio de estilo en el que durante tanto tiempo han venido complaciéndose los adeptos de las ciencias humanas (al menos en Francia). Y, además, porque el estudio de los fenómenos de convergencia nos permite útilmente conocer mejor el origen de esos comportamientos. Un ejemplo: el sentido del territorio o de la jerarquía. El hecho de que se trate de atributos tan extendidos entre los vertebrados demuestra que los hemos adquirido de nuestro pasado animal. Y por la misma razón demuestra también que las sentecias de Jean-Jacques Rousseau sobre la igualdad entre los primitivos y el origen de la propiedad privada no se tienen en pie. Convengamos que esos atributos desembocan en algo diferente a las declaraciones de principio respecto a la animalidad del hombre. Por lo demás, esto no significa en absoluto que el hombre carezca de comportamientos propios ni que pueda practicar tal o cual comportamiento a su manera. *El Homo Sapiens es un ser original en la naturaleza. No hay que intentar trivializarle, y la biología particularmente no nos invita a nada que se parezca a una trivialización: que una especie haya podido ascender tanto supone sobre todo una proeza, y no la intervención de un artefacto sin importancia. Así pues, el estudio biológico del hombre no tiene como objetivo reducirle a algo más simple, sino, por el contrario, comprenderle en toda su complejidad.*

Ser original en la naturaleza, el Homo Sapiens está en todo caso sometido en su vida cotidiana no tanto al peso de los acontecimientos como a una serie de leyes internas. (118, 336, 447, 482, etc.). Trátese de sexualidad, agresividad o violencia, de egoísmo o generosidad, de trabajo o de la vida familiar, del gusto por la gastronomía, los contactos humanos, los debates o incluso de la práctica del lenguaje por gestos, nada de todo esto es totalmente fortuito. Tras las pequeñas naderías de la vida cotidiana se sitúa la trama de un verdadero código de comportamiento. Tal es

lo que enseña la etología y, de manera más general, la observación científica o simplemente atenta de la especie humana. *«Las costumbres,* afirma con razón el doctor Quentin Debray, psiquiatra apasionado por la etología de lo cotidiano, *extraen su coherencia de su lejana significación biológica»* (118, pág. 183). Por tanto, hay una especie de *código de los comportamientos humanos* y, pese a la variedad de los acontecimientos y a la aparente evolución de las costumbres, es un código que puede descubrirse porque «en definitiva, frente a las constricciones biológicas, el hombre utiliza respuestas de comportamiento cada vez más sutiles, pero cuyo sentido profundo es siempre el mismo. Los comportamientos varían en sus estrategias, pero tienen siempre la misma significación» (118, pág. 184). Lo que, más allá de las consideraciones respecto a la animalidad del hombre o la existencia de un posible pensamiento o moral animal (93, 101-102, 195, 232, 373, 472), justifica la eficacia del enfoque biológico. Pues, en efecto, el análisis apuesta por algo tan apasionante como simple de enunciar: el conocimiento de lo humano.

La etología nos ha proporcionado ya una trama para estudiar de forma más objetiva nuestros hechos y gestos. Nos presenta la colección de nuestros más llamativos comportamientos sociales. E incluso más que eso, puesto que ha contribuido a mostrar cómo surgieron esos comportamientos a través la selección natural.

Pero todo esto podría parecer una especie de puzzle. A fuerza de comparar al hombre, como ha hecho Robert Ardrey, bien al Kob de Uganda, bien al zambo o al lemur ¿qué se acaba por demostrar? Pues que las cosas no son quizá tan simples como parecen y que si en la naturaleza hay similitudes hay también diferencias.

Sólo la moderna sociología ha conseguido cohesionar este conjunto de hechos a veces tan dispares. Fusionando los datos de la etología con los de la genética y la teoría de la evolución, ha hecho posible delimitar mejor el conjunto de los comportamientos sociales y explicar su variabilidad. De hecho, la sociobiología muestra que los comportamientos que se han impuesto son los que más útiles han

resultado al éxito genético de las poblaciones. En el caso contrario, las especies han desaparecido.

Lo que explica una especie de aparente contradicción: los animales son a la vez egoístas y altruistas, encantadores y malvados. En realidad, no son realmente ninguna de las dos cosas. Intentan optimizar su situación y extraer el mayor beneficio genético posible. Cuando para ello es preferible ser altruista, lo son. Por ejemplo, respecto a sus parientes genéticos o incluso —altruismo recíproco— respecto a compañeros sociales susceptibles de ayudarles. Cuando resulta más interesante ser agresivo eliminando congéneres del circuito reproducido, también saben hacerlo, aunque sea al precio del infanticidio (123, 176, 229).

El mito del especieísmo

Vistas así las cosas, la naturaleza aparece efectivamente como un universo sin complacencias en el que reina, si no el egoísmo de los comportamientos, al menos el egoísmo genético. Ya es hora de destruir también en este terreno un tenaz mito ecológico, el del especieísmo. Los seres vivos no luchan por «el bien de su especie», como tan frecuentemente se dice en los libros escolares e incluso no escolares. No intentan realizar proezas comportamentales para que su especie sobreviva a todos los imponderables.

Para muchos comentadores el hombre sería el único ser vivo que practicara una política escisionista dirigida a favorecer no tanto a la totalidad de la especie como a su propio clan. Son interminables los testimonios en este sentido. Por ejemplo, este pasaje de una enciclopedia de ecología: «Al comenzar el invierno, los insectos aprovechan sus últimos días para preparar todo lo que se necesita: alimento, cobijo, calor para esas larvas que ya nunca verán salir a la luz. Un instinto, sin méritos pero sin fallos, les pone al servicio del porvenir de su especie. En cambio, el ser humano, llegado apenas a la tercera parte de su vida, deja de actuar para mejorar el mundo e incluso se dedica gozosa-

mente a degradarlo, pero llamando a esto obra y sintiéndose orgullosa de ella» (163, pág. 43). Más significativo aún resulta esta conclusión de Massimo Piatelli-Palmerini tras un encuentro científico en el que se reunieron las mejores mentes de nuestro tiempo: «la supervivencia de la especie deja de ser una obsesión (...). La unidad de la especie se fragmenta en verdaderos cuerpos vivos, sedes de diásporas culturales y genéticas de los últimos milenios de la existencia humana» (363 bis, pág. 273).

La ausencia de espíritu crítico es en este terreno realmente extraordinaria. ¿Cómo imaginar seriamente que los seres vivos piensen en el bien de su especie o incluso en «actuar por el bien del mundo»? Cuando se exterminan entre sí gozosamente, y eso ocurre muy a menudo, lo hacen entre congéneres y no con sujetos de especies diferentes. La selección conduce a enfrentamientos tanto intraespecíficos como interespecíficos. Por lo demás, ¿acaso los elefantes que arruinan su medio ambiente abatiendo los árboles colaboran en la preservación general del planeta? La verdad es que los seres vivos no sólo carecen de toda preocupación por el bien de su especie, sino que actúan con objeto de debilitar a sus congéneres.

Se ha dicho que en la selección natural apenas intervendría la brutalidad: la competición es sobre todo sexual, se mide por el número de descendientes que sobreviven. Cierto. Pero cómo no ver que se trata de una forma suave de presentar las cosas. Aunque no hay genocidio directo, hay eliminación de los unos en beneficio de los otros. En verdad, contrariamente a los gritos de alarma de los ecologistas, la única especie un poco especieista es el Homo Sapiens, que cree en la utilidad de defender a todos sus congéneres. Al menos, de palabra. No en los actos

Así sale a plena luz un fenómeno completamente extraordinario y sobre el que tendremos que seguir preguntándonos todavía durante mucho tiempo: la especie humana sólo existe realmente en la mente. La revolución nominalista promovida por Darwin induce a poner en tela de juicio, en cuanto al fondo, la realidad absoluta de la noción de especie; el estudio de los comportamientos acaba

demostrando que los individuos la rechazan visceralmente. Considerada de esta forma, tras los discursos de fachada, la humanidad aparece tal como ella es realmente: un vasto campo para los enfrentamientos individuales y las guerras tribales.

Espontáneamente, los seres humanos tienden a enfrentarse entre grupos. También en este caso, las sociedades llamadas primitivas no constituyen una excepción. Como ha escrito juiciosamente Levi-Strauss: *«La humanidad se acaba en las fronteras de la tribu»* (292, pág. 21). Los extranjeros aparecen a menudo como no hombres, malvados, mala gente, etc.

En ciertos aspectos la xenobofia racial es la consecuencia del comportamiento tribal. Hamilton, precursor de la sociología, y sus continuadores lo han mostrado claramente: el prejuicio de color está inscrito en nuestros genes, puesto que es un medio de perjudicar a competidores genéticos (205). Por lo demás, para explicar su omnipresencia, habría también que pensar en causas naturales (182, 207, 456).

La existencia de este prejuicio, que se traduce particularmente en el hecho de que la mayor parte de los hombres tiendan a rechazar el mestizaje, tiene consecuencias en cuanto a la cuestión de la definición de razas. Como ya hemos dicho, este libro se interesa fundamentalmente en todo aquello que, en biología, puede relacionarse. De ahí nuestro recelo, reforzado por el carácter a la vez nominalista y darwiniano de nuestro enfoque, respecto a las tentativas tipologistas. Por tanto, entre otras, respecto a las clasificaciones raciales. En nuestra opinión, no pueden tener una significación absoluta. Tiene que haber intermediarios de todo tipo. En fin, conocedores del polimorfismo genético de la especie humana, sabemos que no podrían existir en ella razas puras. De ahí que hayamos sido tan concisos al presentar algunos elementos de antropología racial (capítulo I); más sumarios que respecto a las clases sociales, que son, sin embargo, objeto de muchísimos menos trabajos. Porque lo relacional nos parece aquí más significativo que lo que pudiera proceder de una hipotética

esencia. Y por eso mismo, lo social nos parece también más importante que lo estructural.

¿Quiere esto decir, como cada vez más frecuentemente se afirma, que las razas no existen? Actualmente hay incluso investigadores que pretenden ser incapaces de distinguir las diversas razas humanas. Lo que, en una perspectiva relacional, plantea un problema importante. Porque el hombre de la calle sí es capaz de llevar a cabo distinciones de ese tipo. En estas condiciones, y puesto que son vividas como tales, forzoso es pensar que son factibles tales diferenciaciones. Y eso es en definitiva lo que importa. Por lo demás, si los individuos tienden naturalmente a establecer clasificaciones raciales y orientan su comportamiento en función de esta distinción, aunque puedan no tener razón, resultará de ello necesariamente una segregación genética y, por eso mismo, la formación de razas humanas. Dicho con otras palabras, aunque las diferencias que el público percibe sean mínimas e irracionales, necesariamente tienen que suscitar otras, más importantes: la realidad sociológica segrega obligatoriamente la diferencia biológica. E incluso es más importante que la realidad corporal. En cierto modo, ¿qué importancia tiene que las razas humanas existan o no existan si lo que se ventila en el problema no es más que una querella de sabios taxonomistas? Mas si la percepción de la diferencia desemboca, por el contrario, en una actitud respecto a lo vivido, sea esta actitud de tipo racista o antirracista, el debate no tiene ya nada de fútil. *Quizá el lector se sorprenda de encontrar aquí este juicio, pero, para mí, lo social prevalece sobre lo biológico. Porque le aporta su significación. Arraiga en una realidad tanto más sólida cuanto que no es neutra. Lo que equivale a decir que, contrariamente a lo que se afirma tan a menudo, no lo borra.*

La antropología se nutre de la sociología en la misma medida o incluso en mayor medida que la sociología se nutre de la antropología. Lo que viene a confirmar que, se encare como se encare el problema, forzoso es concluir que las razas deben indudablemente existir. Que puedan establecerse varios tipos de clasificaciones diferentes no debe, en cambio, extrañar: confirma el carácter necesaria-

mente un poco arbitrario del enfoque tipológico: de hecho, cuando la clasificación racial y el principio mismo de la realidad del fenómeno racial son rechazados, es por temor al racismo. Ahora bien, y la paradoja no es pequeña, *si la clasificación racial no justifica necesariamente el racismo, es seguro que el racismo justifica la clasificación racial, puesto que consituye una prueba del posible reconocimiento de las diferencias.* Con lo que se afirma, también en este terreno, la importancia de los procesos de interrelación.

El hecho sexual

Con igual mirada conviene considerar ese vasto sector de la ciencia que puede designarse como la biología de la diferencia y que concierne al estudio de todo el polimorfismo humano: individual, racial, social y sexual. Debemos decir aquí algunas palabras respecto a la diferencia hombre-mujer. Se conocen ya los orígenes biológicos fundamentales de la dicototomía. En última instancia residen en el hecho de que la mujer posee dos cromosomas llamados X mientras que el hombre tiene un solo cromosoma X y otro cromosoma diferente llamado Y.

Se ha discurseado mucho respecto a la significación de estas particularidades del dispositivo cromosómico. En la línea de Simone de Beauvoir, ha habido escritoras feministas que incluso han llegado a negar pura y simplemente esa diferencia. Bajo la influencia de este tipo de ideología, lo más que se reconocería es que hombres y mujeres se distinguirían en los planos sexuales y físicos. Pero en cuanto a admitir otras diferencias, sobre todo en el terreno de la psicología, quedaba totalmente descartado.

Pero los progresos de la endocrinología, la neurofisiología y la sociología indujeron a reconsiderar totalmente la cuestión. La etóloga Lionel Tiger ha puesto de relieve la importancia del vínculo entre machos como consecuencia de la formación de grupos que recuerdan los de los cazadores primitivos y cuya presencia puede encontrarse en la vida política, ámbito en el que las mujeres siguen partici-

pando muy poco (91, 447, 473); Donald Symons muestra la amplitud de las diferencias comportamentales hombres-mujeres, cuyos rasgos pueden incluso detectarse observando homosexuales y lesbianas, los primeros proclives a relaciones rápidas, furtivas y desprovistas de afecto a diferencia de las segundas, que desean una mayor afectividad y una relación más larga (437); John Money y otros endocrinólogos revelaron la extensión de las diferencias hormonales, diferencias en relación con el comportamiento si se tiene en cuenta que el índice de testosterona, hormona masculina por excelencia, corresponde al nivel jerárquico e influye en la agresividad (50); los evolucionistas explicaron que en un sujeto que cada veintiocho días produce un óvulo, lleva al niño en su vientre durante nueve meses y le educa después durante años, y entre quien puede difundir sus espermatozoides en multitud de parejas (150, 229, 337) los comportamientos no pueden ser los mismos. Los neurofisiólogos mostraron la importancia de las diferencias en la anatomía de los cerebros (166, 189, 276, 385), diferencias de tal calibre que aparecen a veces a simple vista... Los psicólogos confirmaron la existencia de diferencias en el terreno de la cognición (117, 198, 225, 307, 350, 392, 453, 486) y sobre todo la relativa debilidad de las mujeres en matemáticas (27), etc. En definitiva, se llegó a percibir la evidencia y a hablar del hecho femenino (434).

Aunque a menudo resulte muy difícil desmenuzar la parte correspondiente a los factores biológicos y la correspondiente a los factores sociales en las diferencias entre los sexos, algunos elementos permiten reconocerlas. El primer argumento, el más fuerte, es teórico: si esas diferencias existen, eso quiere decir que deben proceder de algo, que tienen una razón de ser evolutiva. Nada esencial existe con independencia de la selección natural y, sobre todo, no un fenómeno tan importante como la distribución de los roles entre los sexos.

Pero se pueden también adelantar argumentos más directamente demostrativos. Hay, por supuesto, el hecho cromosómico: las diferencias expresan indudablemente particularidades genéticas. De forma más precisa hay tam-

bién argumentos directos respecto a la feminidad y la masculinidad, es decir, no respecto al propio sexo, sino a la manera como éste es asumido. Por ejemplo, el hecho de que en la raras sociedades que no atribuyen al parecer importancia a las diferencias de educación entre los sexos, se observe no obstante la elaboración de la feminidad y la masculinidad. Tal es el caso entre los Bosquimanos como ha demostrado Patricia Draper (127). Las observaciones llevadas a cabo en los kibtuz israelíes tienen el mismo sentido (449). Aunque se hayan hecho allí esfuerzos en practicar un igualitarismo oficial, finalmente, como ha escrito Melford Spiro, el «feminismo ha sido sustituido por la feminidad» (423).

Una prueba todavía más directa: las observaciones de Juliane Imperato-McGinley, de la Cornell Medical School, respecto a los casos de cambio de sexo en Santo Domingo. Debido a una particularidad hormonal, determinados «hombres» no pueden desarrollar órganos genitales viriles en el momento del nacimiento; se les toma por muchachas y son educados como tales. Posteriormente, al llegar a la pubertad, se convierten progresivamente en muchachos: sus testículos se desarrollan y su clítoris se transforma en pene. Aunque hasta ese momento hayan sido educados como muchachas, eso no les impide asumir el papel de varones.

Exactamente como si la educación feminizante no hubiera tenido ningún efecto con relación al poder de las hormonas (234, 235).

Sólo «experiencias de la naturaleza» tan extraordinarias pueden realmente demostrar el peso considerable de lo biológico. Aunque, en cierto sentido, podamos someter esas experiencias a la crítica que oponíamos a las precipitadas conclusiones extraídas de la observación de los niños lobos: se trata de casos extremos de los que no es obligatorio deducir conclusiones generales.

En las situaciones «normales», la educación y la vida en su conjunto contribuyen a la aparición de la identidad sexual por un proceso de reforzamiento. Así, cuando un jefe primate aparece reforzado en su posición, se incrementa

su índice de testosterona. Simétricamente, cuando baja en la jerarquía, su nivel hormonal desciende. Existe, pues, un nexo entre la situación social y determinados parámetros bioquímicos tales como el índice de testosterona (54) y también el de serotonina (324). Nexo que actúa en los dos sentidos: el índice de hormonas favorece la accesión al poder, pero los imponderables de un encuentro con un sujeto todavía más agresivo implican una modificación bioquímica. Una vez más, *el animal se define en su relación con los demás.*

Aunque, en mi opinión, esté perfectamente demostrada la existencia de diferencias profundas y «naturales» entre los sexos, en cierto sentido estoy dispuesto a considerar esas diferencias como reflejo de una actividad social particular. Incluso las que se observan respecto al cerebro o la bioquímica del organismo. Por lo demás, si el medio ejerce una influencia, es forzosamente a través de una acción sobre la química del cuerpo (tal es la razón por la que en otro ámbito muy diferente no se pueda deducir directamente, de la existencia de una química de la locura, la no intervención de lo social en el desencadenamiento de la enfermedad mental, puesto que si el medio ambiente desempeña un papel, tiene necesariamente que actuar por un mecanismo bioquímico). Mas allí donde otros ven una contradicción entre lo biológico y lo social, yo sólo percibo una necesaria complementaridad. Lo biológico es primario. Influye en la acción de tal manera que ésta lo refuerza. Por ejemplo, en el caso de las influencias sexuales, favoreciendo, la mayor parte de las veces, los comportamientos estereotipados propios de los niños pequeños y las niñas pequeñas. *E incluso se podría pensar, en un caso extremo, que el papel de lo biológico se limita a eso: favorecer las prácticas sociales que contribuyen a la diferencia hombre-mujer. Si así fuera, no por ello dejaría de considerar los factores biológicos como completamente determinantes. Son ellos los que indican el sentido, la especificidad.* Y todo ello por los más diversos medios, comprendidos los desencadenados por los factores del medio ambiente.

De la misma manera que ser inteligente es actuar como hombre inteligente, elegir determinadas relaciones, un marco de vida determina-

do, y diferenciarse, por tanto, de los otros hasta el punto de que resulte difícil saber lo que, del medio a la herencia, ha producido esta inteligencia, ser hombre o mujer es también comportarse como hombre o mujer. Tener los respectivos atributos. Atributos que son siempre y en todo caso la manera que tiene el individuo de afirmar su yo, su identidad. Necesariamente tiene que haber un nexo entre la «naturaleza» biológica y los atributos de la que ésta se apodera. Aunque suela decirse que el hábito no hace al monje, todo el mundo sabe que esto no es cierto y que hay pocas posibilidades de encontrarse con un monje que no esté vestido como un monje, es decir, para hablar de forma más general, un individuo que no lleve el uniforme que corresponde a su estado. Por eso, no hay que tener como prueba de la intervención determinante de factores ambientales el hecho de que los medios diferencien las condiciones. Por ejemplo, contribuyendo a afirmar más que a borrar la diferencia entre los sexos. Pues si el medio tendiera a minimizarlas, más que a incrementarlas, eso significaría sencillamente que esas diferencias no tienen sentido. Es decir, en cierta medida, que apenas existen. De ahí que sea absurdo decir cosas del tipo «como las mujeres han estado durante mucho tiempo bajo la tutela de los hombres, sólo tras generaciones de igualdad sexual se podrá realmente demostrar que no hay grandes diferencias entre los sexos». Si esas diferencias existen, no podrá haber realmente igualdad, y una experiencia como esta nunca se realizaría. Sacar partido de su presente inexistencia equivale, por tanto, a negarse a considerar seriamente la cuestión.

Significado de lo relacional

Al hacer hincapié en lo relacional más que en lo estructural, llegamos a conclusiones opuestas a las de la mayor parte de quienes pretenden seguir este planteamiento. En efecto, de manera implícita cuando no explícita, esa mayoría deja entender que el hombre no sería naturalmente agresivo, puesto que sólo resulta agresivo en relación con los demás (subentendido, no lo es en sí mismo, fuera de

contexto); que las razas no existen, porque no hay razas puras claramente definidas en lo absoluto; que la feminidad sería un mito, bajo pretexto de ser reforzada por la masculinidad; que el cociente intelectual no significa nada, puesto que su elaboración está vinculada a una determinada sociedad; que los genes no determinan los caracteres psicológicos e incluso orgánicos, puesto que sólo actúan en el marco de un medio ambiente concreto, etc.

Hay que insistir en el carácter trivial de este planteamiento: es evidente que nada existe fuera de su contexto y que, desde este punto de vista, ningún comportamiento podría ser estrictamente innato. Pero pueden existir, en cambio, predisposiciones para actuar de tal o cual manera en una determinada situación, lo que prácticamente equivale a lo mismo.

Mas hay algo quizá más grave. *Todo ocurre como si determinados investigadores utilizaran el planteamiento relacional para negar la importancia de los elementos que entran en relación. El hecho de que la agresividad sólo tenga sentido en la medida en que constituye un punto de encuentro no implica que deba considerarse como menos importante.* Que el cociente intelectual sólo tenga valor en un marco social dado no quiere decir que carezca de todo interés, etc. ...De hecho, lo que habría que deducir es justamente lo contrario. Porque en la relación que le une a otra cosa, el individuo no aparece negado, sino afirmado. Alimentándonos, no nos negamos ni transformamos en la materia del alimento que absorbemos. Transformamos ese alimento para hacer de él parte de nuestra propia sustancia, fabricada por la actuación de nuestras enzimas según nuestra especificidad. La integración con lo otro, sólo ha contribuido, en este caso, a nuestra construcción. Y lo mismo puede decirse en las relaciones sociales: al entrar en relación con los demás nos afirmamos. *La relación no sustituye a nuestra identidad, la da sentido. El encuentro de los «yos» no conduce a su desaparición, sino a su revelación. Tal es lo que ocurre en las relaciones padre-niño, amigo-amigo, amigo-enemigo, etc...*

Si lo social refleja el deseo de identificación genética es porque lo relacional segrega la identidad. No sólo somos capaces de percibir esas grandes diferencias genéticas que son las características raciales, sino que, al parecer, nos unimos para detectar parentescos genéticos menores. Varios estudios realizados con monos, sapos, ratones y otros insectos confirman la existencia de un fenómeno de «kin *recognición*», reconocimiento del parentesco (36, 57, 58, 173, 191, 192, 206, 253, 470, 489, 490) en cuyo mecanismo, todavía muy misterioso, intervienen sobre todo los olores. De ahí que, en cierto sentido, pueda decirse que los genes tienen olor.

Por lo demás, parece que la evolución ha seleccionado en un alto grado los fenómenos de acreditación genética de los individuos y organismos. Una de las grandes características de los seres vivos, a excepción quizás de los más primitivos, es su anhelo de individualización. Como hemos dicho, el polimorfismo genético es rey. En su actividad bioquímica, nuestras células presentan el sello de estas diferencias.

Más aún: han implantado sistemas de una gran complejidad destinados a preservar su individualidad. Su ser mismo. Toda la inmunología moderna se ha desarrollado como la ciencia del sí mismo y del no-sí mismo, lo que equivale a decir que no ocurre ya como en los tiempos de Pasteur, en el que esa disciplina tenía como objeto el estudio de los medios por los cuales rechazamos las agresiones microbianas.

Este esfuerzo de distinción entre el sí mismo y el no-sí mismo ha abierto perspectivas fabulosas en el proceso de desarrollo de los injertos de órganos. Los investigadores no tardaron en darse cuenta de que el rechazo constituía la regla general, rechazo que dependía en particular de la presencia de antígenos que marcan la superficie de nuestras células (los antígenos de histocompatibilidad, llama-

dos en el hombre antígenos HLA) y que estas células variaban considerablemente. Lo que quiere decir que difícilmente dos individuos podrían poseer las mismas y, por tanto, que difícilmente puede realizarse un injerto sin rechazo (414).

Un descubrimiento tal tenía por qué asombrar: los injertos habían sido inventados por el hombre hacía poco; no había, pues, razón para pensar que la selección natural hubiera puesto en funcionamiento un dispositivo tal. En realidad, se acabó por descubrir la razón de ser de ese sistema. Sistema que desempeña indudablemente un papel esencial en la defensa contra los virus, como demostraron Rolf Zinkernagel y P. C. Doherty. Tan pronto como infectan la célula, los invasores la utilizan para reproducirse. En efecto, éstos no pueden multiplicarse sin la maquinaria celular del huésped. De ahí que la célula infectada pueda considerarse como una fábrica de virus al servicio del enemigo. Por tanto, conviene destruirla. Los antígenenos de histocompatibilidad desempeñan un papel esencial en esta operación. En efecto, cuando el virus penetra en el organismo, lo modifica a la manera de una cerradura que fuera manipulada por un ladrón. Así, la célula invadida se hace ajena a su propio organismo. Momento en que puede ser destruida por los linfocitos asesinos encargados de exterminar a los extranjeros. Así pues, evidentemente, la función primera de los antígenos de histocompatibilidad no es producir un rechazo del injerto, sino asegurar el reconocimiento de un sí mismo alterado (383, 493).

El resultado es claro: se pone en pie una formidable máquina de guerra destinada al reconocimiento del sí mismo al tiempo que se crea un ejército inmutario para las necesidades de esa causa.

Los antígenos de histocompatibilidad son sólo uno de los elementos de esta prodigiosa maquinaria que atribuye verdaderos papeles de identidad a nuestras células. Así, las propias bacterias, reconocidas como extranjeras, son también destruidas. Pero durante la evolución de las especies esas bacterias, naturalmente, han intentado arreglárselas para evitar su destrucción, librarse de la trampa. Y algunas

de ellas han intentado el *chantaje inmunológico*. Se han vestido de antígenos, lo que les confiere una semejanza con las células de ciertas partes del cuerpo, especialmente al nivel cardiaco. Así, el organismo se encuentra enfrentado al siguiente dilema: dejar vivir las bacterias invasoras o correr el riesgo de autodestruirse. Cuando se trata de bacterias como los inevitables estreptococos de la placa dental, origen de la carie, es comprensible que prefieran no hacer nada. De ahí que esos microbios puedan proliferar de manera universal. Los parásitos han elaborado una táctica del mismo tipo: cambian regularmente sus antígenos. En el mismo momento en que las defensas inmutarias comienzan a reconocerles, se visten de otra forma.

En todos los casos, la táctica es siempre la misma: consiste en viajar con falsos documentos, en aparentar lo que no se es. Observemos a este respecto que el tan conocido mimetismo que reina en el mundo vivo procede de una táctica similar: el hacerse pasar por otro. Los pájaros parásitos lo practican normalmente pintando sus huevos o su garganta de los mismos colores que los de sus huéspedes. Lo que equivale en definitiva a comprobar que, para invadir o agredir a seres vivos, las tácticas puestas en pie por la evolución no han consistido en propagar el altruismo y la bondad de alma, sino, al contrario, la perversión y la disimulación. Así pues, el reconocimiento del sí mismo constituye un fenómeno esencial que impregna nuestros organismos en lo más profundo de sus células.

Decodificar los códigos ocultos de la vida social

La existencia de los fenómenos de «kin *recognición*» aporta una dimensión suplementaria a la generalidad de los procesos de reconocimiento. Sugiere que comportamientos bastante complejos pero frecuentemente misteriosos puedan explicarse a través de la participación en este reconocimiento de los genes de los otros.

¿Qué ocurre en el hombre? Es sabido que el niño y la madre son capaces de identificarse reconociendo sus res-

pectivos olores (340, 369) o sus voces (63, 119). He ahí un modo de relación insospechado hasta el momento y que sin duda interfiere en nuestra vida social. La comunicación no verbal, que desempeña un papel frecuentemente olvidado, pero en realidad no despreciable, puede también intervenir. Permite mantener entre los seres todo un tejido de relaciones no forzosamente comprendidas por el intelecto, pero muy claramente percibidas por los *partenaires* sociales. Por lo demás, constituye el modo de comunicación esencial entre los animales (13, 226).

Es verosímil que dispongamos de medios de reconocimiento mucho más finos y sutiles que lo que generalmente pensamos. Los psicólogos se interesan en la actualidad muy detalladamente en los procesos de reconocimiento individual y atracción mutua. Parece que determinados puntos, sobre todo a la altura del rostro, son los más reconocidos. Quizá se trate de un verdadero *código de reconocimiento*. En otra obra he formulado la hipótesis con arreglo a la cual, en cierto sentido, la vida política sería un vasto sistema de reconocimiento genético que permitiría apareamientos, reagrupamientos entre parientes genéticos desconocidos (91)[1]. *Dicho de manera más clara, se trataría no sólo de una actividad vinculada a nuestra naturaleza biológica (114, 309, 360, 381, 418, 446, 467, 468, 473, 476, 477), sino también una forma de guerra tribal instalada en las gigantescas sociedades en las que el conocimiento directo de los lazos de parentesco resulte completamente imposible.*

Encarada de esta forma, toda la vida social se convierte en un tejido de relaciones inscritas en una trama invisible de vínculos genéticos que los individuos intentan desenmascarar. La realidad de esta tela de fondo visible explicaría la irracionalidad de muchos comportamientos: emparejamientos dudosos y aparentemente inútiles, acciones económicamente perjudiciales, pero realizadas como por pasión, etc.

[1] Esta interpretación se basa no sólo en el hecho de que existan «tipos políticos» (5, 147) que he designado como las «razas del Homo Politicus», debido sin duda, al menos en parte, a un determinismo genético, sino también en la hipótesis de que seamos capaces de percibir determinados elementos del genoma de los hombres políticos.

La distancia genética ideal: endo y exogamia

Desde este punto de vista, *lo social es en gran medida un asunto de relaciones de parentesco.* Esas estructuras de parentesco tan apreciadas por los etnólogos ocultan de hecho una importante realidad (157, 293). Y no sólo en el hombre: es claro que los animales las conceden también la mayor atención. Todo ocurre como si los seres humanos más evolucionados oscilaran entre una cierta tendencia a la endogamia, que les hace preferir sujetos próximos a ellos, y una tendencia a la exogamia, que les induce a rechazar el incesto. Notablemente bien estudiado en la codorniz por Patrick Bateson, este fenómeno parece ser bastante general (24). Así, por ejemplo, mucho primates machos abandonan su grupo de origen (exogamia), pero para reunirse sobre todo con manadas vecinas, lo que quiere decir que nunca se acoplan con sujetos genéticamente alejados (endogamia). Este fenómeno ha sido particularmente bien estudiado en el caso de los monos Vervets, demostrándose que, antes de su partida, los machos jóvenes pasan un tiempo considerable observando a sus vecinos para localizar así la tribu más favorable. De hecho, suelen conseguir introducirse, es decir, consiguen rápidamente poseer una hembra (294).

De manera general, los primatólogos admiten hoy que los monos dedican una considerable atención al conocimiento de sus relaciones de parentesco genético. La habilidad que muestran en este ejercicio podría incluso ser el origen del desarrollo de determinadas facultades intelectuales.

¿Por qué es tan importante respetar escrupulosamente la distancia ideal constituida por una sabia dosis de endo y de exogamia? Respecto al rechazo del incesto, las hipótesis clásicas son ya conocidas. Para Levi-Strauss, la operación que consiste en ir a buscar fuera al compañero o compañera sexual permite enriquecer la red familiar. Para los biólogos, el rechazo del incesto evita los inconvenientes de la

consanguinidad. En efecto, ésta favorece en ciertos casos la aparición de taras. Ocurre que muchos genes «tarados» sólo manifiestan efectivamente sus efectos nocivos cuando están presentes en doble ejemplar (un gen procedente de la madre y otro del padre). Se dice que se trata de genes recesivos. Y es incrementando las posibilidades de emparejamiento, entre portadores de genes recesivos idénticos, como la consanguinidad ejerce sus nefastos efectos.

Esta explicación biológica remite a otra pregunta: ¿por qué la «naturaleza» ha prohibido la consanguinidad? La respuesta más sencilla es que el hecho de poseer cierto grado de polimorfismo genético permite a la poblaciones adaptarse potencialmente a un mayor número de situaciones. Algo que puede observarse en la agricultura: cepas puras resultan perfectas en determinadas condiciones, pero son también más sensibles a cambios del medio en forma, por ejemplo, de llegada de nuevos parásitos. Lo que por lo demás se explica fácilmente: genes diferentes cubrirán un abanico mayor de aptitudes potenciales.

Así, pues, la tendencia a la exogamia es explicable. Y más fácilmente todavía la tendencia a la endogamia: dado que los seres vivos están esencialmente preocupados por el éxito de sus genes, tenderán a asociarse con quienes posean los mismos intereses. Pero no de manera forzosamente sistemática: nunca es bueno poner todos los huevos en una misma cesta, y una estructura genética particularmente coherente tenderá a expandir sus genes en el mayor número de vehículos (es decir, en este caso, de individuos). Así queda justificada esa universalidad de la investigación de una pareja genética ideal que no debe ser ni un pariente próximo ni un extranjero. Lo que hacen exactamente la mayor parte de los seres humanos, incluidos lo de las sociedades occidentales en las que asombra comprobar, al mismo tiempo que el rechazo del incesto, la tendencia a una cierta homogamia —«Dios los cría y ellos se juntan»— (178, 389, 444) y la rigidez de los círculos de matrimonio. En las ciudades más cosmopolitas los emparejamientos no se hacen tampoco al azar, puesto que cada uno

inconscientemente busca una pareja que posea la distancia genética ideal.

Los estudios de los genéticos confirman esta tendencia mostrando una cierta semejanza en los *partenaires* sexuales, tanto en lo que respecta a la inteligencia (48) o la personalidad (388), como en lo referente a los diversos factores antropométricos (444). Entre los miembros de la pareja existe una correlación positiva, y no negativa, respecto a la mayor parte de los caracteres: así pues, se busca preferentemente gentes más bien semejantes que distintas.

Y un detalle todavía más revelador: los matrimonios entre individuos surgidos de comunidades diferentes, paradójicamente, llevan a la misma conclusión. Hemos indicado ya que el paso de individuos de una clase social a otra corresponde en muchos planos a un cambio biológico del sujeto que se asemejará más a su nuevo nivel que al antiguo (por la estatura, la inteligencia y por supuesto el éxito). Asimismo los cruces interraciales suelen unir a individuos finalmente bastante semejantes. Algo que ha sido particularmente bien estudiado en Hawai, donde, en los mestizajes, aparecen unidos hombres y mujeres que por los rasgos de su personalidad presentan entre ellos más afinidades que con la mayor parte de los miembros de su propio grupo étnico (6). En estos casos, *curiosamente el paso de la barrera racial responde a una aproximación genética. Por la misma razón se ha confirmado el hecho de que la raza y el sentimiento de pertenencia étnica no sean esencialmente un asunto de color de piel. Se trata de algo más general que remite a la vez al conjunto de los parámetros genéticos y la vivencia individual.*

Según nuestra manera de ver las cosas, habría que invertir más o menos completamente las opiniones habituales relativas a los procesos que estructuran las distinciones sociales. Así, mientras generalmente suelen considerarse estas últimas como destinadas a crear artificialmente categorías, diferencias no naturales, nosotros pensamos, por el contrario, que la mecánica social no hace más que traducir la existencia real de una tendencia a la categorización. Lo que explicaría la afición —a menudo tan perversa— a etiquetar todo sistemáticamente, especialmente en materia política. Esta forma de proteger todo con puntos de referencia constituye un me-

dio para orientarse en el tejido relacional, necesario por la complejidad de la trama genética. Así, la semejanza entre sujetos de iguales grupos sociales no hará más que reflejar una tendencia a la identificación social, a la afirmación de un emparejamiento genético más que a la creación *ex nihilo* de una diferencia que no preexistiera a la estratificación. De ahí que, como ha explicado Lorenz, *la humanidad acabe por dividirse en pseudo-subespecies.* Fijémonos, a este respecto, en lo que dice el etnólogo austriaco: «Es sorprendente ver hasta qué punto una vieja escuela puede conservar un carácter de pseudo-subespecie durante años y años. La "corbata de la escuela", aunque tantas veces ridiculizada en nuestros días, sigue siendo algo muy real. Cuando encuentro a un hombre de habla nasal un poco snob de la antigua Schotten-Gymnasium de Viena, a pesar mío, me siento más bien atraído hacia él. Tiendo incluso curiosamente a confiar en él: y hasta sería probablemente más meticulosamente correcto con un miembro de mi antiguo "grupo escolar" que con cualquier otro de fuera» (299, pág. 91).

Nuestra concepción de este tipo de situaciones como superestructuras que, más que crear diferencias arbitrarias, ordenarían realidades preexistentes, enlaza con el conjunto de nuestras consideraciones respecto a la preexistencia de los elementos y su revelación por el medio ambiente. Pero, aparte de coherencia, presenta por lo menos una ventaja respecto a la interpretación normal. Confiere una razón de ser a comportamientos que de otra forma carecerían de justificación. Lo que quiere decir que, en materia de estudio del comportamiento, como ocurría anteriormente en el caso de la evolución, induce a rechazar lo que he denominado la hipótesis del Espíritu Santo.

De la biología a la historia

Así considerada, la sociobiología nos encamina inevitablemente a la historia. Pues la cuestión merece ser planteada: *si la sociedad es campo de una sorda y a veces discreta lucha genética ¿no sería también la historia el reflejo de guerras genéticas?*

En cierto sentido, esto puede parecer bastante evidente. Después de todo la historia es también una serie de guerras y genocidios, de hambrunas y enfermedades, de emparejamientos principescos elegidos cuidadosamente, de expansiones y regresiones, de transformaciones ecológicas diversas que, por lo demás, han sido ya objeto de interpretaciones o análisis biológicos (29, 96, 104, 312). Todos estos acontecimientos pueden traducirse por una verdadera contabilidad genética, sin que ello quiera decir que los supervivientes reflejen necesariamente la «media genética» de las poblaciones. Es posible que guerras como la del 14-18, cuyo balance en pérdidas de vidas humanas fue tan penoso, hayan tenido un inmenso efecto genético. Es posible también que esas guerras genéticas persistan hoy. E incluso es seguro: son conocidas las miserias de los habitantes de Biafra, los enfrentamientos tribales en Sri-Lanka, en casi toda el África y en muchos lugares de Asia. Cada vez que el representante de una etnia consigue el poder, se apresura a practicar el nepotismo a gran escala e incluso a veces a exterminar a los miembros de las otras tribus (21).

Nuestras sociedades occidentales nos parecen en este sentido más civilizadas. ¿Pero quién se atrevería a decir que desde este punto de vista son esencialmente diferentes? En cierto sentido, practicamos quizá una guerra genética más sistemática que en ninguna parte. Pensemos que los medios contraconceptivos y el aborto hacen posible ejercer un drástico efecto sobre la procreación. Quienes han recurrido a esos medios «pierden» en el plano genético. Por lo demás, es de notar la loca carrera que hemos emprendido en este terreno. Lo que en absoluto significa, por supuesto, que contraconcepción y aborto no puedan en ciertos casos resultar útiles. No me coloco en este plano. Pero me parece claro que, en el plano genético, las consecuencias de los actuales acontecimientos en ese terreno son graves. Quizá las más graves de la historia. Y ahí veo la razón profunda del apasionamiento que estas cuestiones suscitan. ¿Alguien ha visto a los diabéticos desfilar por las calles para pedir el perfeccionamiento de las bom-

bas de insulina? Por el contrario, en el caso del aborto, el militantismo ha llegado a su apogeo. Militantismo procedente en parte no desdeñable de grupos que tienen quizá dificultades para reproducirse y, por tanto, un interés genético en el conflicto: los homosexuales y las lesbianas. Por lo demás, cuando recomendamos la utilización de productos contraconceptivos a los países subdesarrollados, es claro que lo hacemos pensando en nuestro propio interés genético, para evitar vernos sumergidos por una marea de pueblos de color con un alto índice de fecundidad. Pese a todo el lastre de hipocresía bien pensante que más o menos sistemáticamente vocea el análisis de este tipo de cuestiones, parece innegable que cuando fingimos pensar en ellos estamos pensando en nosotros.

Capítulo V

Del cuerpo al espíritu. Biología del alma

La historia ha retenido el nombre del que descubrió América y del primer hombre que pisó la luna. Seguramente retendrá también la del investigador que, por primera vez, vio pensar a un cerebro humano. Porque al realizar esta experiencia, el profesor Ingvar abría simplemente la puerta a la conquista de un nuevo continente. Quizá el más fascinante de todos: el cerebro humano.

El método del doctor Ingvar consiste en inyectar en la sangre isótopos radiactivos y verles caminar por los vasos de nuestro encéfalo. Gracias a un sistema de cámaras capaces de detectar las irradiaciones, acoplado a un ordenador, se mide el flujo sanguíneo que nutre al cerebro representándolo en forma de mapa coloreado de la actividad cerebral. Una verdadera visión topológica de lo que ocurre en el cerebro de un hombre cuando descansa, actúa, mira algo o incluso cuando piensa. Tal es la ambición del método de Ingvar, cuyo nombre traduce sus grandes pretensiones: la ideografía (236, 237, 280). Cuando el sujeto realiza una tarea, puede verse entrar en actividad la zona cerebral implicada. Así, cuando piensa, se detecta el signo de una activación en la parte anterior de su cerebro, el lóbulo frontal. Un resultado, por lo demás, que corresponde a los datos de otros modos de exploración.

Desde que Ingvar realizara sus primeros estudios, la ideografía cerebral ha realizado muchos progresos y hoy día existen numerosos métodos que permiten una exploración todavía más fina. Sobre todo la cámara de positrones que, en teoría, sería capaz de seguir la actividad de una sola neurona. O la RMN (resonancia magnética nuclear), que permite visualizar el resultado de las reacciones químicas.

Todas estas investigaciones permitirán localizar mejor las actividades neurofisiológicas y valorar la acción de los medicamentos activos sobre el cerebro humano. Pero, en todo caso, han pulverizado ya un edificio del pensamiento filosófico: la tendencia que, de Platón a Bergson, se niega a considerar el cerebro como una máquina de pensar.

Lo no dicho por la neurofisiología

Paradójicamente, en cierta medida, los neurofisiólogos han respaldado la visión dualista según la cual el mundo del pensamiento escaparía al universo de la biología. Pues, en efecto, sus trabajos se refieren esencialmente a influjos nerviosos, redes de células, mediadores químicos, receptores membranarios, etc. Dicho de manera más clara, parecería que el sujeto sobre el que los neurobiólogos trabajan no es precisamente el pensamiento humano. Pero como este último existe, forzoso sería, pues, reconocer que es a otros, y no a ellos, a quienes incumbe la función de estudiarlo.

Por supuesto, la verdad es que los biólogos no carecen necesariamente de ambición, pero quieren tener los medios de su política. En este caso, una posibilidad de aproximación al universo del espíritu. A falta de esto, prefieren trabajar en la periferia de lo que ni siquiera se atreven a designar como el objeto de su atención: el mundo del espíritu.

En realidad, esta periferia nos enseña ya cierto número de cosas. Más aún: se aproxima constantemente al objeto central. De ahí que podamos hoy ver diversos trabajos de biólogos donde se aborda la cuestión del espíritu humano e incluso se menciona la noción de alma (81, 241). Por su-

puesto, no se trata en absoluto de reanudar concepciones medievales. Sino, al contrario, de dar a la disciplina que estudia el sistema nervioso una nueva ambición afirmando que tiene derecho a acometer las grandes cuestiones.

Lo que equivale a un enfoque que habría interesado a Descartes. En su *Tratado de las pasiones del alma* (y en el *Tratado del hombre* publicado después de su muerte) este filósofo propuso una teoría fisiológica del alma humana. El cerebro está unido a los órganos de los sentidos, así como al corazón y a los músculos por tubos en los que circulan los «espíritus animales» (en el siglo XVIII esta palabra se sustituiría por la de *vis nervosa* o fuerza nerviosa). La propia alma está unida al cuerpo a través de la glándula pineal, situada en medio del cerebro. La agitación y el movimiento de los espíritus animales funcionan como los fuelles de los órganos o como el viento en las velas de un navío.

La química de los estados anímicos

Si para Descartes el alma funciona según un modelo hidráulico, el modelo de los neurobiólogos es completamente distinto. Como ha escrito el profesor Jeannerod, «el alma funciona por electricidad» (241). Es decir, a través de la circulación del influjo nervioso. Fábrica eléctrica, el cerebro es también una fábrica química (81). Por lo demás, ambas empresas están vinculadas. Cuando el influjo nervioso llega a la extremidad del nervio, no va ya más lejos. El nervio está separado del nervio que le sigue o del órgano con el que interfiere (por ejemplo, un músculo). La zona de unión, la sinapsis, comprende, pues, un espacio vacío que permite a las células comunicarse por medios químicos. A este nivel, la llegada del influjo libera un neuromediador que atraviesa el espacio sináptico para interferir con una estructura particular de la célula siguiente, específicamente capaz de reconocerle: el receptor. Por lo demás, esta interferencia entre un mediador y un receptor sólo se encuentra en el sistema nervioso. Se trata de una manera normalmente utilizada por las células del organis-

mo para conversar, para comunicarse informaciones. Por tanto, *tenemos que concebir al ser vivo no como un conjunto de estructuras petrificadas, sino como una especie de sala de conferencias en la que se realizan múltiples comunicaciones.*

Estas discusiones intercelulares por medio de la química nos introducen también en el mundo del espíritu. En efecto, actualmente resulta más o menos indudable que los desórdenes mentales están vinculados a perturbaciones químicas. Un mediador como la dopamina aparece implicado en la esquizofrenia, otro como la serotonina en la depresión, etc. Una familia de mediadores, los péptidos (encadenamientos cortos de ácidos aminados), parece particularmente interesante. Estas estructuras podrían constituir una especie de código cuyos fallos tendrían graves consecuencias para la salud mental del organismo. Cierto que las perturbaciones bioquímicas que se consiguen hoy desvelar en los casos de la psiquiatría son quizá más consecuencias que causa de los fenómenos observados. Pero al menos indican que la enfermedad mental es también asunto de química.

La especial importancia concedida a la acción de los neuromediadores, sobre todo peptídicos, ha aumentado mucho con el descubrimiento de las endorfinas (231, 361, 408, 442). Estos péptidos tienen sobre nuestro cerebro la misma acción que la morfina. Su existencia se ha evidenciado tras haber demostrado la presencia de receptores de morfina en el sistema nervioso. Al principio este descubrimiento causó gran sorpresa: ¿cómo explicar que poseyéramos una receptividad natural a un medicamento descubierto por el hombre? Evidentemente la explicación es que el receptor no está hecho para interactuar con la morfina, sino con nuestras propias endorfinas. ¿Pero no resultaría extraño que nosotros mismos tuviéramos nuestros propios medicamentos? Quizá uno esté tentando a creerlo. Pero erróneamente, puesto que para que un medicamento, sustancia ciertamente ajena al organismo, sea activo, es preciso por definición que sea capaz de interactuar con ese organismo. Por tanto, es necesario que exista una especie de punto de anclaje, o al menos un elemento que permita

la interferencia. Es decir, que preexista a su intervención una aptitud del organismo para interactuar con él. Tras el descubrimiento de las endorfinas, se han encontrado en el organismo y particularmente en el cerebro (415) receptores de otros muchos medicamentos. Lo que es particularmente el caso de las benzodiazepinas, tranquilizantes cuyo más conocido representante es el valium (374).

La conclusión de todos estos descubrimientos es que, al menos en esos casos, los medicamentos no actúan de manera instructiva: no crean su punto de impacto, sino que interactúan con estructuras preexistentes. El hecho de que nosotros mismos tengamos sustancias en relación con la resistencia al dolor, la ansiedad, etc., invita a la reflexión. Porque estamos aquí en presencia de una verdadera química de los estados del alma. Por lo demás, se tiende a pensar que las endorfinas o sustancias del mismo tipo no sólo intervienen en el dolor físico, sino también en el dolor moral y, por eso mismo, en el placer. Se ha hablado así de las endorfinas del deporte (45, 277) o incluso de las ideas como equivalente de las endorfinas (240, 91).

Aparece, pues, todo un conjunto de hechos que enlaza el mundo de la química y el de las sensaciones y las ideas.

Por otra parte, esta relación podría ir bastante lejos y explicar el tropismo que tenemos respecto a ciertos alimentos o drogas. Recientes estudios han demostrado la presencia de sustancias de la familia de las endorfinas en el café (46), la leche (216, 55), el pan. De ahí a pensar que esos productos expliquen, al menos en parte, el interés que dispensamos a dichos alimentos, no hay más que un paso, un paso que parece bastante legítimo franquear. Respecto a las drogas, parece también lógico pensar que interfieren naturalmente con el cerebro y que es precisamente esta aptitud la que las hace tan temibles.

El hombre es naturalmente toxicómano

El hombre es naturalmente toxicómano, y está naturalmente tentado por sustancias que actúan en cierto puntos de su cerebro procurándole placer. Y es indudablemente la búsqueda de ese placer, el deseo de gratificarse, lo que guía sus acciones (275). De ahí la importancia de la búsqueda de la felicidad, la alegría de vivir e incluso el optimismo (448). La sexualidad expresa perfectamente el vínculo entre una actividad de interés biológico evidente y la búsqueda del placer. El trabajo, las ideologías y la toxicomanía participan asimismo de la misma tendencia a la búsqueda del placer.

Creo que en este momento hay ya que considerar todas esas actividades como naturales y bastante semejantes en su esencia. *De hecho, la vida es una especie de fenómeno en la que todos actuamos como toxicómanos, impulsados por la búsqueda de un placer, motor de la acción y resultado de fenómenos químicos.* Por eso precisamente la toxicomanía debe reprimirse y no alentarse. Constituye en alguna medida un medio de sustituir una actividad «vital» por una actividad nociva, pero altamente gratificante. Nunca se repetirá bastante: si debemos prohibir la utilización de drogas, es justamente porque la toxicomanía es natural, porque la vida está hecha de reacciones de dependencia a las drogas.

La conexión vida-toxicomanía aparece con gran claridad en el caso de los recién nacidos. El descubrimiento por investigadores de Alemania y de Carolina del Norte, de las casomorfinas, endorfinas de la leche, ha abierto un fascinante campo de observación (216, 55). *Desde este punto de vista parece que el niño pudiera ser considerado como un toxicómano que se drogara con opio* (las endorfinas forman parte del grupo de los opiáceos). Así se explica el vigor con que reclama el pecho, la dificultad del destete y el adormecimiento que sigue a la comida láctea (las endorfinas tienen un efecto sedativo). La leche de vaca contiene también, y en cantidad importante, casomorfinas.

Después del destete, es posible que el niño se vuelva también a otros alimentos que contienen igualmente sustancias capaces de actuar como endorfinas, sobre todo el pan. Resulta asimismo asombroso comprobar que quienes, en nombre del rechazo de la droga, rehúsan el alcohol tienden frecuentemente a hacer de la leche su bebida predilecta... (cierto que se necesitaría sin duda absorber considerables cantidades de bebida láctea para que los adultos consigan un efecto semejante). E incluso no está excluido que la propia bulimia sea en parte consecuencia de fenómenos similares. En todo caso, en la bulimia interviene indudablemente una tendencia a la gratificación, a la adopción de un comportamiento que aporta placer.

Henri Laborit ha propuesto una explicación de los comportamientos humanos basada en la tendencia a la gratificación (275). Creo que no es absurdo considerar como instrumentos bioquímicos de esta gratificación a sustancias que pueden actuar como drogas, sobre todo las de la familia de las endorfinas.

Las imágenes mentales o el estudio científico de la introspección

Es claro: los descubrimientos respecto a la química del sistema nervioso han hecho progresar mucho el conocimiento científico de los estados del alma, de los gustos, sentimientos y tendencias. ¿En qué medida es posible pasar de la química de los estados del alma a la del alma? El futuro lo dirá. El mundo del alma, es decir, en nuestro caso el del pensamiento, es ciertamente más difícil de abordar. Quizá convenga primero cuestionarse su propia existencia. Después de todo, años de behaviorismo han inducido a generaciones de investigadores a considerar los organismos como sistemas únicamente aptos para reaccionar a los reflejos condicionados y nada más. Desde este punto de vista el proceso cognitivo no tiene objeto. No hay realmente un universo del espíritu. No hay, en todo caso, imágenes mentales. Ahora bien, estas imágenes, sin embargo, existen. Varias experiencias y sobre todo las de

R. Sheparde lo demuestran claramente. Este investigador ha presentado a sujetos sentados ante una pantalla de televisión con figuras diferentes, pero correspondientes al mismo modelo sometido a rotación: por ejemplo, una especie de S en tres dimensiones que, bajo diferentes ángulos, ofrece, claro, imágenes diferentes. Al verlas, el sujeto reflexiona y comprende que se trata de un mismo objeto que ha experimentado una rotación. Y parece que, para llevar a cabo esa reflexión, él mismo haría girar la imagen en su cabeza. En efecto, el tiempo que emplea para reconocer que se trata de un mismo objeto que ha experimentado un movimiento es proporcional a la amplitud de la rotación. No se podría demostrar mejor la existencia de imágenes mentales provistas de una especie de materialidad (401, 402).

Las observaciones de S. M. Kosslyn conducen a la misma conclusión (259-270). Se trata de preguntar a una serie de sujetos que dibujen una isla con su playa, una cabaña, una roca, un tesoro, cocoteros, etc., proponiéndoles después que no miren el dibujo y realicen una exploración con la imaginación. Se les hace así pasar del cocotero a la cabaña o al tesoro. Cuando mentalmente lo logran pulsan un botón para indicarlo. También en esta experiencia, la velocidad de la exploración es correlativa a la distancia real que aparece en el dibujo. Lo que hace ilegítima la interpretación puramente behaviorista y autoriza una aproximación a los procesos de introspección. En cierto sentido, era lógico para un científico que prohibiera este enfoque a base de autointerrogación. ¿Cómo ser objetivo entonces en esta materia? Pero evidentemente se corría el riesgo de dejar de lado lo esencial, a saber, qué ocurre en la cabeza del sujeto que piensa. Es, pues, importante que el estudio científico de las imágenes mentales sancione hoy un nuevo enfoque de la introspección.

Mundo del espíritu y mundo material

Este renacimiento del interés por el mundo del espíritu se produce paralelamente a una renovación espiritualista. Así, Sir John Eccles, biólogo universalmente ensalzado por sus investigaciones sobre el cerebelo y premio Nobel de Medicina en 1963, afirma: «Como dualista, creo en la realidad del mundo del espíritu tanto como en la realidad del mundo material.» Detalle pintoresco, Sir John Eccles emprende su cruzada «espiritualista» acompañado del más prestigioso de los filósofos de la ciencia: el mismísimo Karl Popper (367). El maestro Monod y de todos los científicos que reclaman el establecimiento de criterios rigurosos para caracterizar el pensamiento científico... Si el biólogo francés viviera todavía, es seguro que acusaría a Popper de practicar un vulgar animismo.

La teoría de John Eccles se basa primero en una impresión de sentido común: el espíritu existe, puesto que tenemos conciencia de las cosas; puesto que tenemos pensamientos, sentimientos, recuerdos. Popper y Eccles no vacilan en agrupar todos esos atributos en un mundo 2 que sitúan al lado del mundo 1, el del universo material y físico, comprendido el cerebro. A este esquema dualista superponen una noción de interacción: cuerpos y espíritus interactuarían. Es el dualismo interaccionista. Para darle consistencia, Eccles remite a las fascinantes experiencias del sueco Nils Lassen y algunos otros investigadores. Experiencias que muestran que la intención de realizar un movimiento viene acompañada de una modificación de la actividad de una zona del cerebro: la SMA (zona motriz suplementaria). La SMA sería así uno de los puntos a través de los que penetraría el espíritu en el cerebro para ordenarle una actividad cualquiera. El dualista Descartes localizaba el alma en la glándula pineal. Eccles se complace en hacerla intervenir a la altura de la SMA.

Inútil es decir que esta teoría no es unánime. Cautos, los investigadores experimentadores rehusaron utilizar un

lenguaje tan animista. Nils Lassen, autor de dichos trabajos, habla de la SMA como de «zona que sirve para la programación del movimiento» en oposición a las partes de la corteza cerebral (o córtex) que intervienen en el control y ejecución del movimiento. Otros investigadores toman partido decididamente contra este nuevo espiritualismo. Entre ellos, los que pregonan su condición de materialistas. En cabeza, uno de los líderes de la filosofía de la ciencia: Mario Bunge, de la Universidad MacGill de Canadá, teórico de la *exact philosophy* que desarrolla a golpe de teoremas y otros corolarios (67).

Una de las revistas científicas especializadas más leídas, *Trends in neurosciences,* se ha hecho eco recientemente de la discusión, pidiendo a Bunge que analizara el último libro de Eccles (68) y a éste que criticara el preparado bajo la dirección de su colega Dalbir Bindra en colaboración con Bunge (134). Los dos protagonistas se acusan mutuamente de no comprender la teoría del contrario y de ignorar los datos cruciales. Evidentemente, ninguno de los pensadores puede realmente ser considerado como un ignorante. Pero no queda excluido que «aprioris» filosóficos les induzcan a seleccionar ciertos hechos. Por lo demás, Eccles no disimula en absoluto que su intención es «promover una teología natural».

Esta discusión es importante. La historia de las ciencias la recordará. No tanto a causa de la solidez de los argumentos sacados a colación, como porque muestra que una polémica que antaño hubiera parecido medieval puede hoy ocupar de nuevo la delantera de la escena. El debate, ciertamente, es eterno.

Sin zanjar definitivamente la cuestión es claro que podemos perfectamente imaginarnos «la manifestación del espíritu» que excitaría al SMA para programar un movimiento como un resultado de la actividad del cerebro. De hecho, lo que Eccles demuestra es la realidad del mundo del espíritu. No la veracidad del dualismo. Este último se bate en retirada por los estudios de Shepard que, contrariamente a las viejas tentaciones dualistas, nos invitan a no separar el universo mental del universo fisiológico. Aso-

ciados a los trabajos de Ingvar, muestran la correspondencia de la imagen mental y del proceso fisiológico en el cerebro humano. No cabe duda que han tenido lugar procesos materiales y que esos procesos son localizables. *Pero ese nuevo rechazo del dualismo no constituye una negación del mundo del espíritu. Por el contrario, la ciencia le aporta una nueva legitimidad.*

El lóbulo frontal, «órgano» de la civilización

Los recientes trabajos sobre las imágenes mentales nos invitan también a reconsiderar una vieja cuestión: la de la localización de las funciones cerebrales. Se ha bromeado mucho respecto a la frenología del anatomista Franz Joseph Gall, teórico de las protuberancias del cráneo y la localización de tal o cual función. Ahora bien, la historia demuestra que había subrayado un hecho esencial (422). En vida de Gall y en cierta medida todavía hoy, la cuestión era saber si el alma estaba o no localizada. P. Flourens, el adversario francés de Darwin, realizó una serie de experimentos con objeto de probar la delocalización de la inteligencia. Concluyó afirmando que se podían retirar importantes partes de los lóbulos cerebrales sin que perdieran funciones esenciales. Así pues, el cerebro funcionaría como un todo. En realidad, las experiencias de ablación, comprendidas las realizadas por Flourens, muestran que lesiones incluso muy pequeñas tienen un sensible efecto. Por lo demás, este método sería después muy utilizado por investigadores más modernos que confirmaron la intuición de Gall. Quien más claramente lo mostró fue el antropólogo y anatomista francés Paul Broca. Sobre todo a partir de la autopsia de Leborgne, un enfermo ingresado veintiún años antes en el hospital Bicêtre. La enfermedad de Leborgne, que había perdido el uso de la palabra sin perder por ello la inteligencia, se debía a una lesión a la altura de la parte media del lóbulo frontal del hemisferio izquierdo. Muchas otras observaciones confirmaron que la afasia, la pérdida de la palabra, podía ser debida a una le-

sión de esa zona que desde entonces se llamaría el área de Broca.

Desde esa fecha, se han lozalizado en la superficie del córtex cerebral diversas áreas cerebrales en relación con diferentes sensibilidades y actividades. Particularmente, el papel del lóbulo frontal en los fenómenos conceptuales se ha afirmado de tal manera que hoy ha podido ya definirse como «el órgano de la civilización».

La teoría de las localizaciones induce a considerar el cerebro como un conjunto de módulos y al mismo tiempo como un todo. Muy criticada, esta visión modular se justifica, sin embargo, por muchas razones (156). El ejemplo de la famosa figura de la habitación de Ames es prueba de ello. Se trata de una foto de una habitación en la que se ve al fondo una mujer, de altura media, pero más pequeña con relación a otra situada un poco más adelante. Es claro que hay allí una distorsión y que la habitación no puede ser normal. Pero, incluso sabiendo todo eso, continuamos viendo la habitación como si fuera normal. Simplemente porque el sistema visual no está influido por las informaciones llegadas de las otras partes del cerebro.

La inteligencia es a la vez difusa y localizada

No sólo las diferentes partes del cerebro cumplen distintas funciones, sino que los dos lóbulos cerebrales son funcionalmente asimétricos. El norteamericanos Roger Sperry fue uno de los primeros en demostrar la existencia de esta asimetría cerebral mediante la observación de los famosos *split-brain*, los cerebros hendidos (420-421). Se trata de enfermos a quienes el cirujano ha seccionado, para apaciguar una epilepsia, la parte que vincula los dos hemisferios. En estas condiciones, el paciente realiza ciertas tareas gracias al hemisferio izquierdo —que interviene sobre todo en el lenguaje— y otras gracias al hemisferio derecho.

Estas experiencias han permitido demostrar el fenómeno de asimetría cerebral, el hecho de que los dos hemisfe-

rios cerebrales no realizan exactamente las mismas funciones. Por lo demás, esto se puede adivinar si observamos que la mayor parte de los hombres utilizan preferentemente su mano derecha, dirigida a la vez por la parte izquierda del cerebro (223). Estos fenómenos de asimetría expresan evidentemente una realidad importante. Nos hacen penetrar en el corazón de la geografía de la inteligencia. Contribuyen, además, a diferenciar los sexos (166) e incluso las etnias: en efecto, recientemente se ha descubierto que los japoneses no presentaban el mismo tipo de asimetría encontrado en los europeos (215, 406). Hace solamente algunos años se pensó que el hemisferio izquierdo predominaba simplemente sobre el derecho. Esta concepción se ha abandonado ya hoy porque el hemisferio derecho prevalece para diferentes funciones como, por ejemplo, las relativas a la aptitud musical, a la capacidad de reconocer modelos visuales complejos o incluso al reconocimiento y la expresión de las emociones (35, 53, 168, 169, 172, 218, 420-421).

Lo que, añadido a las observaciones sobre las localizaciones, tiende a sugerir que la inteligencia es también un asunto de geografía cerebral. Que, al menos en ciertos aspectos, el pensamiento está localizado. De hecho, está a la vez localizado y difuso, puesto que la ablación de determinadas zonas del cerebro puede compensarse por la actividad de otras regiones. *Sin duda, debemos representarnos la inteligencia como un espacio topológicamente determinado constituido por una red de neuronas cuyas interacciones, más que la naturaleza, desempeñan un papel primordial. Aquí también nos encontramos con la noción fundamental de interacción en la definición de lo que es esencial a lo vivo: de la misma manera que el individuo se define por las relaciones que mantiene con los demás, el pensamiento se define, indudablemente, como un modo de interacción particular entre las células nerviosas.*

Las dos conciencias

Las observaciones sobre los *split-brains* revelan no sólo que los dos hemisferios cerebrales realizan tareas diferentes, sino que pueden también suscitar acciones aparentemente antagónicas. Gracias a un hábil sistema, se pueden presentar imágenes tanto al cerebro derecho como al cerebro izquierdo de esos sujetos. De esta forma se han llegado a realizar extraordinarias observaciones. Un colega de Sperry, M. S. Gazzaniga, mostró la fotografía de una mujer desnuda al hemisferio derecho de un joven *split-brain* (168). El joven, un poco violento, sonrió, escondiendo el rostro entre sus manos, pero afirmando —con su hemisferio izquierdo— no haber visto nada. Hay que imaginarse al joven *split-brain* W. J. intentando golpear a su mujer con el brazo izquierdo mientras su brazo derecho quería evitarlo protegiéndola, para comprender que el doctor Gazzaniga ha sido de hecho testigo de un mundo fabuloso: el de la doble conciencia del hombre. Otro día W. J. La amenazó con un hacha. El doctor Gazzaniga se apresuró a huir para, dijo, evitar a la justicia americana la tarea de determinar cuál de los dos hemisferios debía ser considerado culpable.

Más allá de estas terribles anécdotas se revela aquí un hecho: el hombre no tendría una conciencia, sino al menos dos. Lo que difícilmente cuadra con el esquema de un dualista como Sir John Eccles. Según este último, la conciencia tendría su sede en el cerebro izquierdo (el que interviene en el lenguaje). Este problema parece tan importante para el presente debate que los dualistas intentan demostrar que entre los dos hemisferios existen posibilidades de contacto. Por lo demás, Donald y Walerie Mackay han publicado recientemente, en la célebre revista *Nature*, un trabajo demostrando que, a pesar de todo, los dos hemisferios de los *split-brains* pueden «dialogar de forma explícita» (308). Ambos investigadores precisan que con ello quieren contradecir la teoría de Sperry, según la cual ha-

bría «dos libres arbitrios bajo el mismo cráneo». Esto es lo que está claro. *Y lo que demuestra también que el debate sobre el papel del espíritu no ha salido del laboratorio.*

El estudio de la inteligencia: de los test de QI a los nuevos métodos físico-químicos

De todos los atributos del pensamiento, la inteligencia es lo que más debates ha suscitado. ¿Es mensurable? ¿Habría que definirla? Detrás de estas cuestiones, y por lo demás de manera perfectamente clara, se sitúan una serie de preocupaciones ideológicas, origen de polémicas que se remontan al inicio de los test de inteligencia, entre ellos naturalmente el famoso cociente intelectual o QI. Es conocida la humorada de Binet explicando en definitiva que la inteligencia es lo que su test mide. Muchos han considerado esta reflexión como un poquito reduccionista. Seguramente. Pero habría primero que convenir que, gracias al test de Binet y Simon y a los que a continuación se perfeccionaron, disponemos hoy de un medio de aproximación objetivo, mensurable, con resultados reproducibles y que permite una apreciación científica de la cuestión.

¿Miden los test toda la inteligencia? Cabe, por supuesto, interrogarse a este respecto. Pero, aunque sólo midieran un aspecto de la inteligencia, pensemos que esto no es nada desdeñable y empecemos ya desde ahora a estudiar la cuestión. Sin perjuicio de abordar más tarde los otros aspectos con nuevos tests. A este respecto, resulta asombroso comprobar cómo los más críticos comentadores en cuanto a la utilización de los tests, enfoque científico seguramente parcial, pero en todo caso objetivo, son también muy frecuentemente los menos científicos de los psicólogos. Por ejemplo, psicoanalistas para quienes la investigación del espíritu humano consiste sobre todo en una especie de disertación. Y que, curiosamente, dan prueba de un hipercriticismo respecto a los trabajos más científicos mientras se muestran carentes de todo espíritu crítico respecto a su propio método... Por supuesto, extrayendo un

elemento de su contexto, siempre es posible intentar sugerir que los tests no quieren decir nada. Se considerará tal o cual ejemplo aparentemente ridículo, poniendo de manifiesto que tal o cual palabra no es forzosamente conocida por una parte de la población, que es útil saber manipular correctamente las cifras y las letras —por tanto, tener una cierta cultura— para responder bien, etc. Pero todas estas críticas no pueden ocultar lo esencial: en conjunto, los tests son reproducibles y es difícil negar que miden algo (145, 244, 427, 428). Tanto más difícil cuanto que el éxito en los test de QI depende muy estrechamente de factores genéticos como apuntan todas las investigaciones en este terreno, trátese, como más tarde veremos, de estudios sobre los gemelos o sobre los niños adoptivos.

Otro punto importante que se deriva de estos estudios, sobre todo los dirigidos por los norteamericanos Charles Spearman y Arthur Jesen: la existencia de un factor general de inteligencia, el famoso factor g. Lo que no significa que no pueda haber varias formas de inteligencia (82, 167), sino que esas formas de inteligencia están vinculadas entre sí. El espíritu de geometría y el espíritu de finura son quizá distintos, pero en todo caso están relacionados[1].

[1] Hablando más claramente, se puede hablar de inteligencia con I mayúscula, incluso si existieran varias formas de inteligencia. Lo que en cierto sentido autoriza a una especie de jerarquización de los seres de la naturaleza, algo tan rechazado, por ejemplo, por el paleontólogo Steven Gould, que niega que el hombre sea la cima de la evolución (188), pero también que la evolución pueda considerarse como una especie de escala lineal donde todos los seres encuentran su sitio a lo largo de un eje que iría de lo unicelular más simple al Homo Sapiens. En cierto sentido, tiene razón: evidentemente la evolución no se presenta en forma de eje, sino en forma de un árbol frondoso en el que la extensión de las variaciones en todos los tipos es tan asombrosa como su dimensión vertical. Por lo demás, tal o cual insecto o tal cual pez son a su manera tan perfectos como la especie humana en la medida en que están igualmente adaptados a su nicho ecológico. En cierto modo, son igualmente evolucionados: han tardado el mismo tiempo en constituirse por la evolución de las especies y, también ellos, constituyen formas únicas. Todo eso es verdad. Debemos tenerlo presente cuando se trate de comprender que el hombre no tiene por qué ser forzosamente la meta de la evolución. Por lo demás, no hay ninguna razón para que pensemos que haya una meta. Pero también es cierto que en tanto que especie triunfante como es la nuestra, tene-

El factor g está en estrecha correlación con el éxito escolar y la promoción social. Tal es, por lo demás, la razón por la que tanto se ha criticado. ¿No se trataría de un factor con significación más social que biológica? ¿Habría en esto contradicción? ¿No es más bien este encuentro de lo biológico y de lo social lo que resulta significativo? Porque, en la biología, las cosas sólo tienen significación consideradas en relación con otras. La inteligencia no escapa a esta regla. Se puede, sí, medir el QI de un individuo. Pero esta medida sólo tiene interés si nos dice algo sobre las relaciones que el individuo mantiene con los demás hombres o con su medio.

Muy recientemente, la cuestión de la medida de la inteligencia ha cobrado de nuevo actualidad, y de manera muy interesante, puesto que puede conducir a una superación del debate. Varios investigadores han encontrado correlaciones entre el QI y factores a priori no psíquicos. Así, Arthur Jensen ha demostrado una correlación entre el QI y el tiempo de reacción (el tiempo que emplea el individuo en reaccionar a un estímulo) (245, 247, 458). Por su parte, A. y D. Hendrickson han encontrado una correlación entre el QI y determinados aspectos de los rasgos del electroencefalograma. *Parece que estamos a punto de encontrar una traducción del fenómeno intelectual en términos psico-químicos.* Se trataría de poner el intelecto en correlación con el ritmo y las modalidades de las descargas del influjo nervioso, y con

---

mos perfecto derecho a considerar las cosas en función de nuestra situación evolutiva y pensar que lo que constituye nuestra adaptación ecológica es lo más perfeccionado que existe sobre la tierra. Sin puntos de referencia no pueden hacerse comparaciones y el punto de referencia humano es tan bueno como otro cualquiera.

Si creemos que el desarrollo de la inteligencia es lo más humano, lo más evolucionado que hay, podemos clasificar los seres de una manera que, sin ser totalmente evidente, pueda, sin embargo, representarse según un eje vertical con nuestra especie arriba. Desde este punto de vista, es perfectamente lógico considerar que el caracol es más inteligente que la bacteria, el gorrión más inteligente que el caracol y el chimpancé más inteligente que el gorrión. Así pues, biológicamente, la noción de un núcleo central de inteligencia, que en el hombre puede expresarse por el factor g, es perfectamente defendible.

la relajación de mediadores que se produce a continuación (37, 149, 219).

Varios trabajos recientes justifican este enfoque que tiene el evidente interés de hacer todavía más objetivo el estudio de la inteligencia (95, 146, 201, 310) y, también, de convertirla, para el investigador, en un carácter como cualquier otro, algo susceptible de recibir una explicación científica.

Las ondas del pensamiento

Gracias a los perfeccionamientos del electroencefalograma o EEG que registra la actividad eléctrica del cerebro, los especialistas han encontrado un nuevo medio de abordar el universo de la cognición. Desde hace tiempo se sospecha que el electroencefalograma constituye *una especie de carnet de identidad cerebral.* Algo así como la firma del fabuloso concierto de ondas eléctricas dado por las células nerviosas y que varía de un individuo a otro. Sólo los realmente gemelos (los que poseen la misma herencia) presentan rasgos de EEG casi idénticos (475). También aquí la genética desempeña, por tanto, un papel esencial. Con la mejora de las técnicas, se han podido realizar EEG cuantificados extremadamente precisos y capaces de revelar anomalías vinculadas a las enfermedades mentales o nerviosas.

Además de la actividad espontánea del cerebro, se ha identificado también lo que se llaman los *potenciales invocados:* las respuestas eléctricas del cerebro a estímulos. Éstas se presentan en forma de curvas con valles y picos. Trescientos milisegundos después del estímulo, se observa un valle: el valle P. 300. Tres investigadores norteamericanos, los doctores Samuel Sutton, E. Roy John y Emmanuel Donchin, fueron los primeros en mostrar que el P. 300 podría constituir un índice eléctrico de la actividad mental: *«una medida de la cronología mental».* Casi una especie de patrón-metro del pensamiento humano (321). En el espacio de algunos meses este descubrimiento provocó una

avalancha de trabajos sobre la psicofisiología del P. 300. Un investigador de Cincinatti, Walter S. Pritthard, llegó a registrar hasta 145 ¡sólo en 1961! (372). En este lote, aparecen estudios sugiriendo que el P. 300 está vinculado a una toma de decisión ultrarrápida del orden de una fracción de segundo, o que mide la capacidad de dirigir. Algunos investigadores han llegado incluso a considerar que se podría utilizar para elegir a los oficiales superiores. Otros claman a los cuatro vientos que el P. 300 constituye la primera medida objetiva del libre arbitrio.

Nosotros no llegamos a tanto, pero algo es seguro: 300 milisegundos después de un estímulo, en el cerebro humano ocurre un acontecimiento eléctrico interesante.

Y ocurre también algo 400 milisegundos después. Tras el descubrimiento de dos investigadores de la Universidad de California en La Jolla, Marta Kutas y Steven Hillyard, eso se llamaría en principio la *onda de lo absurdo.* Cuando ustedes escuchen una incongruencia del tipo «tomo mi café con azúcar y un cocodrilo», 400 milisegundos después aparece un pico. El pico N. 400. Esta prominencia traduce el trastorno del cerebro que repite el absurdo a toda velocidad para encontrar una explicación. Existe incluso un verdadero paralelismo entre el grado del absurdo que se oye y la amplitud de la onda. En efecto, ésta es tanto menor cuanto más marcada es la relación de la palabra colocada al final de la frase con la palabra normal (272, 273).

Todo esto confirma la idea de los doctores Jutas e Hillyard: *«La onda N. 400 es un índice de reconocimiento semántico».* Refleja el proceso de reconocimiento de las palabras. Estudiándolo más, los investigadores esperaban llegar a conocer mejor la forma en que nuestro cerebro «juega» con las palabras. Algunos piensan que nuestro encéfalo funciona, a velocidad de crucero, como si estuviera conectado a una especie de sistema de pilotaje automático. Cuando se produce una situación anormal, la onda N. 400 «despierta» al conductor permitiéndole recuperar el control de la situación. Todas las incertidumbres y las actividades de nuestro cerebro dejan huellas eléctricas. Así el rasgo P. 270 es particularmente importante en caso de tarea intelectual re-

petitiva (26, 129, 148, 174, 175, 197, 321, 375, 488).

Y un detalle interesante: deficiencias mentales, psicosis, esquizofrenia y comportamientos criminales (332) se traducen por particularidades de los potenciales mencionados. Y lo mismo ocurre en el caso de la desnutrición infantil. Los sexos se distinguen también por la actividad eléctrica. Así pues, no es sólo la inteligencia lo que los rasgos del electroencefalograma reflejarían, sino la propia personalidad, con sus desfallecimientos patológicos y sus diferencias individuales.

A esta aproximación al pensamiento estudiado en términos de descargas eléctricas vienen a añadirse las investigaciones químicas en el ámbito de la patología que, también, ponen en relación la inteligencia con parámetros no directamente cognitivos. Por ejemplo, la predisposición a la miopía, el autismo infantil, la gota o incluso el índice de ácido úrico (254), el ritmo cardiaco, las hormonas sexuales (225), etc. En la estela de estos estudios, numerosos investigadores intentan asimismo encontrar nuevos test de inteligencia más próximos a la fisiología (146). Lo que debería permitir superar el debate sobre el cociente intelectual y serenar la cuestión.

El paso de la idea a la molécula

Ya lo hemos dicho: este libro constituye una reflexión sobre los grandes tránsitos que van de un nivel de complejidad a otro. ¿Cómo se efectúa, pues, la transición del cuerpo al espíritu, el paso de lo orgánico a lo espiritual? Considerado en el plan químico celular, este tránsito parece bastante natural: procesos comunes —pensemos en la interacción mediador-receptor— intervienen seguramente en los dos niveles. Por lo demás, la interacción cuerpo-espíritu es permanente. Y de manera evidente, puesto que son los nervios quienes instruyen a los demás órganos. Pero también porque el espíritu tiene alguna relación con determinados atributos físicos. La psico-inmunología, ciencia que conoce actualmente interesantes progresos, lo

confirma (4, 313). Muestra que el psiquismo influye en el estado inmunitario. Una depresión psicológica puede ir a la par con una depresión inmunológica. De ahí la mayor receptividad a las enfermedades con ocasión de los grandes disgustos. De ahí también las curiosas relaciones entre cáncer y psicología. De manera empírica, los médicos y sobre todo las enfermeras han comprobado que la evolución del mal se produce frecuentemente en función de las ganas que el enfermo tiene de sobrevivir. Algunos terapeutas norteamericanos alientan con diversos procedimientos a sus pacientes, invitándoles a imaginar que las células de su organismo están llevando un combate victorioso contra la enfermedad.

Hay que desconfiar del entusiasmo que se podría sentir por este tipo de investigaciones no siempre basadas en muestras importantes y que difícilmente permiten estudios perfectamente calibrados.

Por lo demás, elementos de los que no se tiene conciencia pueden influir de manera parásita en los acontecimientos. Así, cabe preguntarse si en algunas ocasiones el terapeuta no tiene sobre todo en cuenta el efecto de su propio entusiasmo, que le haría retener aquellos casos en que todavía se puede hacer algo olvidándose de las situaciones desesperadas. No obstante, el conjunto de datos de que hoy disponemos tiende a sugerir *que existe sin lugar a dudas un efecto del espíritu sobre la salud y las reacciones inmunitarias* (4, 193, 313, 334). Estudios recientes van en el mismo sentido sugiriendo que las endorfinas ejercerían un efecto modulador sobre las respuestas inmunitarias (278, 366). El carácter psicosomático perfectamente conocido de una afección como el asma confirma también la relación inmunología-psicología.

Las investigaciones sobre la hipnosis deben interpretarse en el mismo sentido. En ciertos casos, analgesias suficientemente potentes como para poder realizar intervenciones quirúrgicas se han conseguido por simple sugestión. También aquí, aun considerando estos estudios con un escepticismo de buena ley y desconfiando del atractivo que puedan tener para el ajeno a la ciencia, no es posible

rechazar en bloque todo un conjunto de hechos (83).

Tanto en el caso de la hipnosis como en el de la psicoinmunología se trata de saber cómo se puede pasar de la sugestión al impacto orgánico. En mi opinión, la cuestión es incluso más general: ¿cómo se efectúa el paso de la idea a la molécula?

Creo que este paso de uno a otro ámbito desempeña un papel esencial en la vida de los organismos y muy particularmente en el hombre. *Por un mecanismo que hay todavía que aclarar —quizá por secreción de endorfinas— las ideas son capaces de actuar de manera orgánica.*

A este respecto, hay razones para interesarse de nuevo en la psicología de las multitudes. También en este caso se ha hablado de fenómenos semejantes a la hipnosis colectiva (282, 345). Todo ocurre como si la puesta en escena bastara para producir cambios biológicos en un nivel individual. *Lo simbólico, lo mítico, hablan al cuerpo. Como la hipnosis, son una de las vías de comunicación entre el mundo de las ideas y el de las moléculas.*

Considerar las ideas como elementos del metabolismo semejante de las endorfinas induce también a pensar al hombre de una nueva manera. Sería el ser con poder para segregar moléculas ideológicas. Lo que a su vez nos lleva al poder creador que constituye la particularidad más objetivamente visible del Homo Sapiens.

¿Cómo construye el mundo el cerebro?

La insistencia mostrada sobre el poder creador del cerebro nos acerca a ciertos datos de la neurofisiología. Porque esta ciencia muestra sin lugar a dudas *que el cerebro humano no filma evidentemente lo real.* Por lo demás, si tuviéramos que imaginar al cerebro como un aparato de televisión, habría que preguntarse quién mira ese aparato y, por tanto, volver a la teoría del *homonculus* (100). *En verdad, el cerebro reconstruye lo real. En cierta medida, lo crea.* Lo que autoriza la elaboración de una teoría del conocimiento a partir de la biología (268, 379) y, también, contradice el estricto materialismo de un Lenin para quien nuestra percepción refleja

directamente la realidad del mundo ambiente (288).

Que el cerebro funciona realmente así es algo que parece evidente cuando se piensa en las alucinaciones. En estos casos hay indudablemente elaboración de imágenes sin que el sujeto mire el mundo (407). El hecho de que las alucinaciones puedan desencadenarse por sustancias químicas como la mescalina contenida en la famosa planta mejicana que permiten «recuperar el paraíso» (el «peyotl») o el LSD confirma que la elaboración de imágenes mentales tiene algo que ver con lo que hoy se sabe del funcionamiento de la máquina cerebral considerada como una fábrica química. Esta posibilidad que nuestro sistema nervioso tiene de «segregar» mundo no se limita al ámbito visual. Los misteriosos acúfenos («zumbidos» de oído), por ejemplo, demuestran la existencia de ilusiones auditivas.

Creador, nuestro sistema nervioso es también manipulador: selecciona determinadas informaciones a expensas de otras. Por ejemplo, en el ámbito visual desatiende modificaciones provocadas por el parpadeo o incluso los estímulos que llegan a la retina a la altura de la mácula. Cuando se pasa de la percepción a la elaboración del pensamiento, el proceso selectivo se convierte decididamente en regla. *En cierto sentido, puede decirse que sólo se piensa porque no se tiene en cuenta la totalidad de las informaciones.* Toda idea constituye un resumen de la realidad. Sobre todo si es inteligente. Algo por lo demás que puede observarse claramente en el ámbito de la ciencia: lo que se considera como genial no es nunca la descripción anatómica completa de un animal, sino más bien una somera interpretación que, a partir de un conjunto de datos, desdeña la mayor parte de los elementos reteniendo únicamente una idea: la selección natural, el código genético o la relatividad.

Si el cerebro es más creador que fotógrafo, hay que preguntarse en qué medida los neurofisiólogos no hacen otra cosa que explicar la manera cómo el organismo construye el mundo a partir de su estructura genética. Se justifica así la teoría del investigador alemán Jacob Von Uexküll: cada uno posee su propio universo, su *Umwelt,* distinto del de los otros. Todos esto ocurre sencillamente porque el universo no nos es dado desde el exte-

rior, como podría pensarse desde un rígido materialismo, sino porque lo construimos. Todas estas consideraciones nos llevan a rechazar a la vez el materialismo estricto y el dualismo adoptando un nuevo idealismo según el cual el universo sólo tiene sentido con relación a nosotros. Más aún: somos nosotros quienes reconstruimos, por la percepción, nuestro medio.

Por tanto, el *Umwelt* aparece como algo diferente al medio psico-químico «real» del ser vivo. Se trata de la manera en que ese ser vivo lo percibe. Tal es lo que Von Uexküll explica cuando habla de esa flor salvaje que una muchacha podría considerar como elemento de un ramillete, una hormiga como un camino, una larva de cigarra, que abre en ella en un canal, como una instalación de bombeo, y una vaca, como un alimento (455). Lo que demuestra sin lugar a dudas que *organismos que viven en un mismo medio no viven en realidad en el mismo mundo.*

Pues ocurre que no sólo damos sentidos diferentes a las cosas que nos rodean o que utilizamos, sino que las percibimos de manera diferente. Los insectos, en concreto, perciben los colores de diferente manera, disponen de antenas que les proporcionan informaciones extremadamente precisas, abriéndoles así una ventana a un mundo que nos es desconocido, pueden marchar sobre el techo cabeza abajo y ver las cosas en sentido inverso al que nos es familiar, etc.

Incluso la forma del objeto percibido depende de quien lo percibe. Un cuerpo de hombre visto por una rana se asemeja a lo que nosotros consideramos como un gnomo. El mundo está en función, no de lo que es, sino de lo que percibe, eso que Lorenz llama el *Weltbipparat,* el aparato que suministra una imagen del mundo (303).

Todos los seres humanos disponen evidentemente de sistemas más o menos similares. Pero no completamente iguales. Así, el daltoniano o el ciego no ven lo mismo que el sujeto normal. Pero, sobre todo, y es aquí donde se sitúa el elemento esencial, los diferentes Homo Sapiens no otorgan el mismo sentido a los mismos objetos. El antropólogo Edward Hall ha dado numerosos ejemplos de este fenó-

meno (204). Por ejemplo, éste: «Americanos y árabes viven la mayor parte del tiempo en mundos sensoriales diferentes y no apelan a los mismos sentidos ni siquiera para establecer la mayor parte de las distancias observadas respecto al interlocutor durante una conversación (...). Los árabes utilizan más el olfato y el tacto que los americanos. Interpretan y combinan de diferente manera sus datos sensoriales. Incluso la experiencia que el árabe tiene de su cuerpo con relación a su Yo es diferente a la nuestra. Las americanas que se han casado con árabes en los Estados Unidos, y que sólo conocen, por tanto, su faceta "americano cultivado", han observado frecuentemente que en el momento en que vuelven a su país de origen sus maridos asumen otra personalidad. En él, sumergidos de nuevo en el sistema de comunicación árabe, se encuentran prisioneros del mundo de percepción árabe, y, en todos los sentidos del término, se convierten en seres diferentes» (204, pág. 16).

Aunque muy diferentes, los *umwelt* individuales no son forzosamente percibidos como tales. *La impotencia para salir de su propio mundo hace a muchas gentes incapaces de percibir la individualidad del universo cultural de los demás.* Lo que ha comprendido claramente Edward Hall: «Siempre que ustedes oigan decir, a propósito de sujetos de otros grupos étnicos, expresiones del tipo "no son en absoluto diferentes de nosotros. Son exactamente como yo", aunque comprendan las razones que esas observaciones ocultan, sabrán ustedes inmediatamente que el interlocutor vive en un mundo de contexto cultural único —el suyo— y que es incapaz de describir cualquier otro.» Y Hall añade: «El síndrome del "son como nosotros" es uno de los contrasentidos más tenaces y extendidos en el mundo occidental y quizá en todo el mundo. Un observador no puede hacer aquí gran cosa, porque este contrasentido expresa aspectos muy sensibles de la personalidad. Contentarse con hablar de las diferencias culturales y del respeto que se las debe no es más que un cliché, un cliché de los más huecos» (203, pág. 66).

La verdad es, sin embargo, muy simple: nadie es como nadie y particularmente cuando los universos culturales

son muy distintos, por la sencilla razón de que no percibimos el mismo mundo. E incluso podemos ir más lejos. No se trata sólo de que nuestro sistema nervioso permita constituir nuestras percepciones del mundo; ocurre, como ha dicho Karl Pribram, neurofisiólogo de la Universidad de Stanford, que «construimos esas percepciones en el mundo. Fabricamos mesas, bicicletas e instrumentos de música porque pensamos en ellos» (371, pág. 132). De esta forma se efectúa, casi naturalmente, otro tránsito: el que va del espíritu a la cultura, puesto que el cerebro aparece en último análisis como un sistema de construcción, de proyección del ser fuera de sí mismo. Como *una máquina de construir mundo*.

El misterioso problema de la invención

Si el hombre crea el mundo gracias a su propio cerebro el mismo elaborado a partir de un elemento innato forzosamente determinado (ver capítulo 3), ¿cómo explicar la invención? Pues si desde esta perspectiva se nos presenta naturalmente como inventor, está también necesariamente acotado por los límites de su genoma. Por tanto, ¿cómo se puede, no ya crear, sino encontrar algo nuevo?

Si hay un problema intrigante e incluso aparentemente insoluble respecto al conjunto de consideraciones hechas en este libro, es precisamente éste. ¿Cómo un ser vivo puede inventar? Y, sobre todo, ¿cómo puede comunicar semejante invención? Lo que hemos dicho a propósito del lenguaje y del aprendizaje nos lleva a postular la existencia de una innatidad fundamental del conocimiento.

Una vez dicho el por qué, vamos ahora a intentar decir el cómo. Si la teoría de la innatidad parece bastante aceptable en el caso del lenguaje, al que cabe sin dificultad considerar como un «órgano» capaz de producir una serie *limitada* de palabras o de expresiones, no ocurre lo mismo en cuanto al progreso del conocimiento tomado en su conjunto. Cada día se llevan a cabo en este terreno nuevos descubrimientos que remiten manifiestamente no a adquisi-

ciones genéticas susceptibles de ser reveladas, sino a verdaderas novedades. Por lo demás, la invención parece que reviste un carácter profundamente lamarckiano: el de una capacidad del ser vivo para superarse, para producir desde dentro su propia evolución. Lo que no cuadra evidentemente con el esquema darwiniano que postula una intervención del medio actuando sobre mutaciones internas.

Si para explicar, en una primera aproximación, la aparición de una novedad es lícito incluso suponer la existencia de particularidades genéticas en los creadores, se comprende difícilmente cómo esa novedad podría hacerse comunicable. Ahora bien, cualquiera que sea la concepción que se tenga del aprendizaje, es evidente que la comunicación de descubrimientos, grandes o pequeños, constituye en el hombre un fenómeno cotidiano. De ahí que la invención y la comunicación de los descubrimientos constituya quizá el mayor misterio de la ciencia moderna.

Para resolver este misterio proponemos una hipótesis basada en el único fenómeno de invención, en el sentido más amplio, del que la biología tiene hoy un conocimiento razonable: el de la invención inmunitaria.

Hemos explicado a grandes rasgos este proceso: los organismos más evolucionados son capaces de reconocer una muy gran variedad de agentes externos, los antígenos. Entre éstos figuran no sólo estructuras situadas en la superficie de las bacterias o de los virus, que nuestros antepasados pudieron reconocer por un mecanismo darwiniano, sino también sustancias manifiestamente nuevas como moléculas sintetizadas por los químicos.

Fue esta facilidad para reaccionar ante la novedad lo que en un primer momento provocó la aparición de explicaciones lamarckianas: el anticuerpo se concibió como un tipo de moléculas capaces de moldearse en el antígeno un poco como la pasta de modelar. Esta hipótesis acabó desdibujándose frente a un esquema darwiniano según el cual el anticuerpo, molécula proteica, estaría sintetizado por una partícula de ADN contenida en el genoma.

Aunque a grandes rasgos esta explicación sea cierta (es decir, considerada frente al esquema lamarckiano), no es,

sin embargo, completamente exacta. En realidad, a partir de un número relativamente limitado de partículas de genes codificando para los anticuerpos, se producen en el organismo fenómenos de ensamblaje y recombinación (284). El medio, es decir, en este caso la presencia del antígeno, selecciona tal o cual nuevo anticuerpo confeccionado (o más bien la familia de células capaces de producirlo). Así se explica, biológica e incluso darwinianamente, la adquisición de una novedad por un organismo.

Propongo así la hipótesis según la cual, en una adquisición intelectual, se produciría un fenómeno similar. Por lo demás, señalemos que el paralelo entre inmunología y pensamiento se impone en muchos aspectos. Ambas familias de procesos hacen intervenir fenómenos de reconocimiento y de memoria; deben hacer frente a una infinidad de situaciones; y, en fin, el sistema nervioso es el único lugar del cuerpo en el que las células inmunológicas están prácticamente ausentes.

Desde esta perspectiva, *cabe imaginarse no que las ideas correspondan al nivel del genoma, a genes bien concretos que codifiquen para una idea particular única y definida, sino que los genes intervengan en el pensamiento produciendo (a través de síntesis proteicas, conexiones neuronales o cualquier otro fenómeno) una especie de átomos de pensamiento (de hecho, elementos de reglas que organizan las ideas) susceptibles de estructurarse de una u otra manera en función de las condiciones del medio, es decir, en primer lugar, en función del medio ideológico.* Así, cada vez que se produjera un descubrimiento (que podría corresponder a una novedad en el programa genético de un «genio») éste, para el universo ideológico, constituiría un nuevo medio susceptible de actuar como marco selectivo. Ese nuevo medio podría así seleccionar una nueva ordenación de los «átomos ideológicos» que hiciera la nueva teoría más aceptable que la anterior.

Que elementos preexistentes intervengan en la adquisición de un nuevo concepto por un individuo es algo que puede comúnmente observarse. Sólo se puede explicar algo a alguien cuando lo explicado afecta en alguna medida a aquel a quien se explica, cuando lo explicado corresponde en parte a un conocimiento que aquél ya poseía.

Que recombinaciones de elementos preexistentes intervengan en este proceso es también muy visible en muchos casos. Sobre todo cuando se trata de nombrar los nuevos conceptos. Aparece entonces todo un juego de sufijos y prefijos correspondientes a recombinaciones, que fabrican un nuevo concepto a partir de elementos tomados de conceptos preexistentes. La palabra así forjada, para aquellos a quienes se comunica, funciona como el revelador de una ordenación de posibles ideas. Descubre una asociación de ideas cuya potencialidad preexistía, pero cuya actualización dependía del descubrimiento de los demás. En esta perspectiva, *el ejercicio de la creación intelectual aparece realmente como una especie de juego de construcciones en el que, al ensamblarse, los fragmentos del puzzle toman sentidos más o menos pertinentes en función de las invenciones de los sujetos más innovadores.*

Si nuestro esquema fuera verdadero, quedan evidentemente por identificar esos átomos culturales que hacen pasar del gene a la idea. Es totalmente verosímil que tengan algo que ver con la disposición de las conexiones nerviosas. Pero todavía habría que encontrar el código: ¿cómo pasar de los genes a los ajustes de las neuronas y, sobre todo, cómo pasar de los ajustes de neuronas a la idea?

Lo innato y lo adquirido: una nueva mirada sobre un viejo problema

En nuestra opinión, la famosa cuestión de la herencia de la inteligencia debe revisarse a la luz de esas consideraciones. Pero resumamos primero los datos clásicos. Se trata de saber si las diferencias de inteligencia dependen principalmente de los factores genéticos o si son sobre todo resultado de parámetros sociales: la escuela, la familia, las condiciones de vida, etc.

Para clasificar las respectivas influencias de la herencia y del medio, los especialistas disponen de dos tipos de métodos: los que consisten en observar a los gemelos y los basados en el estudio de los hijos adoptivos.

Los estudios sobre los hermanos gemelos parten del si-

guiente principio: determinados mellizos proceden de un mismo óvulo escindido en dos durante el desarrollo. Poseen, por tanto, el mismo potencial genético. Son los «verdaderos» gemelos o gemelos monozigotes. Los «falsos» gemelos, llamados en este caso dizigotes, proceden de dos óvulos diferentes y poseen, pues, el mismo parentesco genético que dos hermanos o hermanas. En estas condiciones, para clarificar respectivamente el papel del medio y del entorno, puede estudiarse el devenir de los hermanos gemelos o monozigotes separados en el momento del nacimiento y que hayan vivido en medios muy diferentes. La parte de la herencia se considerará tanto mayor cuanto más semejantes sean las características que presenten. De hecho, se conocen casos de convergencias espectaculares entre gemelos monozigotes separados en el momento del nacimiento. Algunos han muerto al mismo tiempo, otros compartían los mismos gustos (vestidos, cigarrillos, etc.). El especialista norteamericano Thomas Buchard ha descrito incluso el caso de dos hermanos separados muy precozmente, uno de los cuales formó parte de las juventudes hitlerianas mientras que el otro frecuentó un kibbutz en Israel (228). Ahora bien, sus características mentales resultaron muy semejantes... Pero los casos de verdaderos gemelos separados en el momento del nacimiento son poco frecuentes. No obstante, se han podido realizar varios estudios. Como todos ellos daban más o menos resultados similares, forzoso es atribuirles un indudable valor (48).

Otro método consiste en estudiar los monozigotes y dizigotes en su medio familiar normal. En un primer momento, puede considerarse que el medio no resulte más diferenciador en uno que en otro caso. Por tanto, el papel de los factores genéticos sería tanto mayor cuanto mayor sea el parecido de las parejas de verdaderos gemelos en comparación con las parejas de los falsos gemelos. Evidentemente, estos últimos tendrán, sin embargo, que ser bastante semejantes, puesto que poseen en común la mitad de la herencia (como dos hermanos y hermanas), aunque menos que si fueran monozigotes. En este caso, los estudios reali-

zados se refieren a miles de ejemplos. Conducen al mismo resultado que el reseñado anteriormente. A saber, que la parte de factores genéticos en las variaciones individuales, para un carácter como la inteligencia evaluada por medio de los test de cociente intelectual, parece situarse aproximadamente en un 80 por 100. Lo que se expresa diciendo que la heredabilidad es del 0,8. *Esto no significa en absoluto que la inteligencia sea hereditaria en un 80 por 100, sino que las diferencias individuales se explican en un 80 por 100 por factores genéticos.* Este método no nos dice nada de la herencia de la inteligencia propiamente dicha. Pero eso no es lo importante: lo interesante desde el punto de vista social son los factores de diferenciación individual. Por lo demás, es difícil comprender cómo la propia inteligencia no habría de estar esencialmente determinada por factores genéticos.

El segundo tipo de métodos, basado en la observación de niños adoptivos, da resultados similares. Su principio es el siguiente: se trata de saber si los niños adoptados son más semejantes a sus padres biológicos que a sus padres adoptivos. Ocurre, sin embargo, que generalmente esto no puede valorarse directamente: la mayor parte de las veces los padres biológicos son desconocidos, están muertos o no desean aparecer. En estos casos, puede estudiarse la correlación entre la inteligencia de los niños y la de sus padres adoptivos. Si esta correlación es pequeña, se pensará también que hay preeminencia de factores genéticos. Pero es preciso aún contar con un inconveniente estadístico importante: parece que en la mayor parte de los casos se procede a adopciones armónicas entregando los niños más despejados a las familias más aventajadas. Teniendo en cuenta todos estos inconvenientes experimentales y analizando cuidadosamente los resultados, parece también que esos resultados están de acuerdo con los obtenidos en el estudio de los gemelos (348).

La coherencia que muestra el conjunto de los datos, incluso no siendo perfecta, permite a la casi totalidad de los investigadores admitir que la parte de los factores genéticos es ampliamente predominante (47, 48, 113, 121, 122, 144, 217, 222, 228, 242-246, 314, 322, 349, 365, 404, 441,

459, 465, 478-479)[2]. Sólo algunos pocos científicos y comentaristas muy militantes persisten en negar este hecho[3].

¿Cómo interpretar estos resultados? En mi opinión, paradójicamente, sólo responden negativamente a la cuestión de los medioambientistas. Me explico: los medioambientistas insisten en el papel de los factores del medio como si se tratara de fuerzas externas que ejercieran una presión sobre el ser en formación. A menudo incluso una presión deliberadamente nefasta (de ahí la noción de medio desfavorable). Los estudios sobre el carácter hereditario de la inteligencia proporcionan una respuesta a esta forma de ver las cosas: el medio social nefasto tiene muy poca influencia. Por lo demás, se podría incluso dudar de esta influencia. Todo lo que sabemos de biología confirma que el medio no puede otorgar su especificidad al organismo. En todo caso, es difícil comprender por qué el alto grado de polimorfismo genético de la especie humana tendría que concernir únicamente a los atributos corporales y no a las facultades intelectuales.

Pero podemos considerar ya superado este debate. *En mi opinión, resulta absurdo considerar al ser humano en formación como una especie de pasta maleable sobre la cual fuerzas genéticas y ambientales presionaran competitivamente. No es sólo que el ser en cuestión se confunda con su potencia genética (en caso contrario, ¿de qué otra cosa*

[2] Nos limitamos aquí a la parte de los estudios genéticos en psicología. Para hacerse una idea más completa de la situación, hay asimismo que saber que la importancia de los factores genéticos se ha demostrado también en el estudio de la estructura y de la química del cerebro (56, 295, 395), en los estudios sobre el comportamiento (136, 137, 165, 227, 322, 365), en psiquiatría (170, 333, 454) y en criminología (331), en las investigaciones respecto al electroencefalograma (463-465), en los estudios sobre el desarrollo considerados en el capítulo tercero, etc.

[3] A este respecto hay que señalar que las investigaciones sobre la herencia de las facultades intelectuales han sido objeto de tantas y tan violentas y apasionadas impugnaciones (no solamente en el plano verbal) que la mayor parte de los especialistas, apoyados por algunos de los mejores biólogos contemporáneos (J. Monod, F. Crick, J. Kendrew), tuvieron que publicar un manifiesto en 1972 exigiendo la libertad de investigación e insistiendo en el papel de los factores genéticos (3).

podría tratarse?), sino que el propio medio no es una fuerza externa, contrariamente a lo que la teoría ambientalista implica. La realidad es muy diferente. Naturalmente, el ser humano vive en un medio externo que le es impuesto: condiciones físico-químicas de su medio, azares diversos, etc. Pero, en lo esencial, es él el creador de su medio, que hay que concebir más como una *umwelt* cargada del sentido que el sujeto le asigna, que como un medio arbitrario que le fuera impuesto. El se fabrica o elige su casa, una casa que no aparece así como así de forma arbitraria. Incluso la oficina que el patrón impone a su empleado se ve finalmente modificada por su habitante. Por lo demás, su atribución no se debe a la casualidad. Las frecuentaciones no se elaboran tampoco de forma aleatoria: en ellas intervienen afinidades particulares, etc. Aparece así un elemento esencial muy pocas veces percibido (394): *en alguna medida la herencia crea el medio.*

Por tanto, no es ya posible realizar observaciones sobre verdaderos gemelos que viven en medios realmente opuestos. Porque, incluso colocados en medios muy diferentes desde su nacimiento, los hermanos con la misma herencia acabarán «segregando» medios en gran parte similares. *Como el genético Cyril Darlington percibió, uno de los pocos por lo demás en percibirlo (105), la propia existencia de una* umwelt *producida por la herencia impide, en cuanto al fondo, cualquier posibilidad de hacer vivir a dos seres en medios realmente opuestos.*

Aunque los estudios sobre los gemelos o los niños adoptivos han tenido la utilidad de mostrar la inconsistencia de las hipótesis ambientalistas, apenas nos dicen, sin embargo, nada sobre el verdadero problema: el de la naturaleza exacta de las relaciones que unen una herencia determinada a la *umwelt* que ésta segrega.

Estas investigaciones nos invitan también a replantear el viejo problema del libre arbitrio. Si nuestra herencia nos determina hasta tal punto, ¿somos libres o somos sólo juguete de nuestros genes? ¿Cuántas veces hemos oído esta pregunta? Una pregunta en realidad totalmente desprovista de sentido: se sitúa en la perspectiva según la cual el ser sería externo a su herencia. Si ambos se confunden, al ser

cada uno lo que su programa genético especifica, se es precisamente Uno-mismo.

Por lo demás, ¿qué es ser libre, sino la posibilidad de ser lo que se es? Insistir en el decisivo papel de los factores genéticos no equivale, por tanto, a disminuir, sino más bien a incrementar la parte de nobleza que hay en los hombres. A la inversa, si estuviéramos modelados por un ambiente unas veces favorable, otras desfavorable, ¿qué sería de nosotros? Nos encontraríamos reducidos al tamaño de un pequeño hombrecito de plástico construido por una fábrica de juguetes.

Más aún. Porque no se trata sólo de un problema teórico. En efecto, si el medio tuviera un papel preponderante, tendríamos necesariamente que poner en funcionamiento una sociedad totalitaria: en ese caso sería, sí, conveniente encaminar a las gentes en el «buen sentido», fabricarlas a «la manera buena». Por tanto, modelarlas con el molde elegido. *Incluso siendo liberal, una sociedad que crea en la preeminencia de factores ambientales es una sociedad totalitaria que tiene como meta imponer su sello a los individuos.* Esto justificaría todo; por ejemplo, la política soviética de los hospitales psiquiátricos. En cierto sentido es el corolario obligado de la teoría ambientalista: los que piensan diferentemente del buen modelo no son tanto enfermos irreductibles como enemigos que habría que curar, por su bien, para hacerles de acuerdo con el tipo ideal.

Capítulo VI

De la sociedad a la cultura. Biología de la civilización

Cuando dos mariposas se enfrentan por la defensa de ese territorio completamente simbólico que constituye una columna de luz solar pasando entre los árboles, ponen tanta pasión como si tratara de preservar su propia integridad. En cierto sentido, de eso se trata. Cierto, las mariposas no han creado los rayos del sol.

Occurre que lo más extraordinario quizá que la noción de territorio revela no se ha subrayado nunca: que se trata de una proyección del individuo fuera de sí mismo. *Todo sucede como si, encontrando su cuerpo demasiado pequeño, el animal tuviera necesidad de extenderse, de absorber terreno de la misma manera que ingiere alimentos. Es decir, en cierto sentido de convertirse en un ser que no esté limitado por sus atributos directamente biológicos, sino por las creaciones de los referidos atributos. Dicho claramente: un ser de cultura.* Así, el comportamiento social desemboca inevitablemente en la creación cultural. Porque es causa de proyecciones.

En el caso de la especie humana, las proyecciones están presentes en todas partes: vestidos, casas, coches, oficinas constituyen otros tantos prolongamientos del individuo. Creaciones no corporales, son, sin embargo, defendidas y preservadas casi tanto como el propio cuerpo: en muchas ocasiones la carrocería del coche se lava con tanto cuidado como la piel. Lo que significa que esas proyecciones están

cargadas de sentido de la misma forma, y algunas veces incluso más, que los atributos biológicos.

A partir de este hecho, los seguidores de la antropología cultural argumentan que el hombre no es ya un ser biológico, al menos en lo esencial. Olvidan simplemente que las prolongaciones del organismo son en cierto sentido el propio oganismo. Que finalmente son tan biológicas como los aspectos más directamente corporales. Contribuyen a definir nuestro ser: son nuestras creaciones en el mundo. Los que hacen de la cultura humana un elemento extra-biológico, incluso antibiológico, razonan de hecho de la siguiente manera: si el vestido importa más que la piel, el coche más que las piernas, eso quiere decir que lo cultural borra lo biológico. En realidad, habría que decir todo lo contrario: *lo cultural es el sello de la expansión de lo biológico.* No lo borra, ni siquiera lo sustituye; en alguna medida es un nuevo órgano. Llevando a cabo una dicotomía biología-cultura, los seguidores de la antropología cultural, de hecho, han recurrido implícitamente a la hipótesis del Espíritu Santo; se comportan como si un demiurgo proyectara sobre la humanidad una (o varias) cultura (s) que nos separarían del resto del mundo vivo. No comprenden que los Homo Sapiens, e incluso los seres vivos más simples, por naturaleza, necesitan crear.

Presente en los organismos vivos, esta necesidad de crear sólo alcanza realmente dimensión cultural en el hombre. Al menos a gran escala. Porque los animales han realizado también algunas adquisiciones culturales (44). La más conocida es la de los macacos del Japón. En el otoño de 1953, en la isla de Koshima, una joven hembra, Himo, hizo un descubrimiento: aprendió a lavar en el agua de mar una batata que acababan de lanzarle (256). Como estos monos frecuentan las playas, las batatas que reciben se «ensucian» enseguida con la arena mojada. Al parecer, antes de ese descubrimiento, no habían pensado en lavarlas. Lo importante en este caso no es que Himo descubriera una nueva técnica. Descubrimientos animales de este tipo se producen un poco en todas partes. Lo esencial consiste en que comunicara la información a sus congéneres

los cuales, progresivamente, acabaron todos adquiriéndola. Eso sí, con más o menos reticencias. Al final, todos los demás macacos enriquecieron su repertorio cultural con una nueva adquisición. Esta observación, y algunas otras, muestran que los animales pueden también tener su cultura. Una cultura que no es tan imperialista y omnipresente como la nuestra.

¿La evolución cultural sustituye a la evolución biológica?

Mucha gente podría admitir la intervención de un factor biológico en la elaboración de las culturas. En todo caso, todos aquellos a quienes no satisfaga la hipótesis del Espíritu Santo. La cuestión que se plantea es *saber en qué medida la dimensión cultural nos hace salir del marco biológico* (44, 76, 131, 298, 304-305, 356, 419). En efecto, la evolución cultural se diferencia de la evolución biológica por su rapidez. Para que en una población acaben por implantarse mutaciones genéticas se necesitan generaciones, es decir, varios años. Por el contrario, la transmisión cultural puede ser casi inmediata. Es, por tanto, más rápida que la transmisión genética. Parece como si la sustituyera ganándola por velocidad.

En cierta medida tal es el caso. Pero para comprender realmente el problema, habría que volver a lo esencial: ¿qué es lo que la otorga sentido? *Si lo que da sentido es el organismo, el individuo biológico con su cerebro en busca de una proyección en el mundo, el medio cultural ambiente es sólo un marco, un campo de ejercicio o de competición. No es algo que ocupe el lugar de lo biológico; es el marco en que lo biológico actúa.* Así pues, lo cultural no puede sustituir a lo biológico porque en sí mismo carece de sentido. Algo por lo demás que puede observarse claramente en la situación, sin embargo, extrema, de la penetración cultural: el universo de la informática y de la inteligencia artificial. A falta de proyectos, incluso la máquina construida para «pensar» no puede sustituir al hombre.

Vistas así las cosas, la situación es, si no más clara, al menos más ordenada: la cultura es ante todo para el hom-

bre un marco de vida. *La cultura es la naturaleza del hombre.* Pero no hay contradicción entre ambas ni superación de la una por la otra.

Estas consideraciones nos permiten comprender mejor la relación entre los genes y la cultura. Como ya hemos dicho, los seguidores de la antropología cultural se esfuerzan en minimizar la transmisión genética en nombre de la rapidez de la transmisión cultural. Pero en realidad las cosas no son tan simples. En primer lugar, a menos de recurrir una vez más a la hipótesis del Espíritu Santo o del marciano, es preciso que los sistemas culturales vengan de alguna parte. Que originalmente hayan sido, por tanto, «segregados», indirectamente se entiende, por genes.

Pero admitamos incluso que un extraterrestre o un demiurgo nos haya hecho este regalo. Tan pronto como los sistemas culturales han entrado en funcionamiento, se convierten, como ya hemos dicho, en el nicho ecológico de los humanos, su medio, y por tanto, su marco selectivo. En consecuencia, las culturas han tenido indefectiblemente que influir sobre las estructuras genéticas seleccionando los sujetos mejor adaptados. Así, los individuos más dotados o más cómodamente instalados en el sistema cultural han tenido más oportunidades para reproducirse provocando por eso una aceleración del proceso. Seres cada vez más cultivados han contribuido de esta forma a crear un medio cada vez más propicio para seleccionar sujetos cada vez más inclinados hacia la cultura. *Cualquiera que sea el origen del nexo, necesariamente tiene, por tanto, que haber una relación gene-cultura. Porque si los genes no han creado las culturas (suposición inverosímil), las culturas han seleccionado los genes.* Con lo que se confirma la sentencia de Lumsden y Wilson: *«Los genes llevan enganchada la cultura»* (305).

La regla de los mil años

¿Cómo esta coevolución gene-cultura, tan apreciada por Lumsden y Wilson, ha podido funcionar en la práctica? Al menos en un caso puede percibirse claramente: el

del incesto. El rechazo de las relaciones sexuales entre hermanos y hermanas o entre padres e hijos constituye un fenómeno ampliamente extendido en la naturaleza y sobre todo en nuestros más próximos parientes: los otros primates. Este comportamiento se produce acompañado de numerosas prácticas culturales que crean o refuerzan ese firme tabú del incesto. Es por lo demás la existencia de esas prácticas lo que hace considerar la prohibición del incesto como un fenómeno cultural y no biológico. En realidad, parece que la relación sea inversa. Este caso se presta así maravillosamente como ejemplo del proceso «de inversión» que me esfuerzo aquí en defender, a saber, *que las reglas culturales no borran lo biológico sino que lo refuerzan.*

¿Qué sucede en la práctica? Todo el mundo sabe que una consanguinidad excesiva provoca nefastos efectos genéticos: es más fácil encontrar genes portadores de taras en doble ejemplar (uno procedente del padre, otro de la madre). Como en muchos casos esos genes son recesivos (es decir, no ejercen efecto cuando únicamente se encuentran en un solo ejemplar), es más probable que aparezcan entonces taras. De ahí que los primates con mayor tendencia a prohibir el incesto resultaran naturalmente seleccionados. Y aquellos que, convertidos en humanos, consiguieron elaborar reglas culturales reforzando esta prohibición, fueron todavía más aventajados y el proceso continuó reforzándose. Así, prácticas culturales se han convertido en prolongaciones lógicas del sistema biológico humano.

¿Cuánto tiempo necesita este proceso de coevolución gene-cultura para dar resultados significativos? La cuestión se presenta como algo esencial, teniendo en cuenta que los seguidores de la antropología cultural se complacen en subrayar el hecho de que la evolución biológica no puede ir tan rápida como la evolución cultural.

Los trabajos de Wilson y Lumsden en este campo son quizá los más aleccionadores. En efecto, los cálculos realizados por estos investigadores sugieren que los cambios evolutivos que acompañan a una evolución cultural pueden efectuarse bastante rápidamente. *En 50 generaciones, un milenario, pueden producirse entre los humanos modificaciones genéti-*

cas importantes. Es la regla de los mil años. Lo que, hablando en claro, significa que *la evolución biológica puede ir más rápida que lo previsto.* Que puede acompañar al despliegue de la historia. *Contrariamente a lo que nos han enseñado en todas partes, no es obligatorio que genéticamente tengamos que ser semejantes a los hombres que vivieron en la época de Carlomagno. La biología y la historia pueden caminar de común acuerdo. La evolución cultural no tiene por qué sustituir la evolución genética.*

El estrés como motor de la elaboración cultural

Siguiendo a J. P. Henry y P. M. Stephens (220) he intentado mostrar con André Subiran cómo el estrés podría ser uno de los motores biológicos de la formación de las sociedades y las culturas (419). En su deseo de gratificación, el ser biológico tiende evidentemente a evitar el estrés. Para esta tentativa, la sociedad le aporta una idea no desdeñable. El hecho de pertenecer a un grupo disminuye el peligro procedente, por ejemplo, de los predadores. Más aún: la identificación con el grupo constituye en sí misma una forma de terapia.

Los estresólogos han estudiado bien el fenómeno, especialmente en el caso de la guerra del Vietnam. En muchas ocasiones, y a juzgar por sus parámetros bioquímicos, los marines estaban menos estresados cuando estaban todos juntos en el frente que solos en las calles o en los bares (51). El uniforme, las canciones militares y todo lo que refuerza la identificación con el grupo contribuye a disminuir el estrés. Un fenómeno similar al que explica los maleficios vudú. El anatema lanzado sobre un individuo por un brujo, representante eminente del grupo, puede efectivamente matar. Porque corresponde muy exactamente a la supresión de la barrera de protección antiestrés que pone en funcionamiento la sociedad.

De lo social, las necesidades de la lucha antiestrés nos llevan a lo cultural. Lo hemos visto ya con la elaboración de los elementos extracorporales, como uniformes y cantos. Lo que vale también, por supuesto, para la fabricación

de armas y la creación de medicamentos que permitan enfrentarse con el estrés.

Pero todavía podemos ir más lejos y preguntarnos sobre la función de las religiones y la elaboración de las normas morales. Como Durkheim había ya observado, los sistemas de valores influyen en los índices de suicidio y, por tanto, respecto a la supervivencia (130). Ahora bien, las reglas morales y religiosas desempeñan en este terreno un papel considerable. Por lo demás, el papel compensador de la religión ha sido perfectamente descrito por el filósofo de la historia Toynbee (451). Fuente de resignación, permite aceptar lo inevitable y, por tanto, disminuir el estrés. «El Señor me lo ha dado, el Señor me lo ha quitado, bendito sea el Señor», dice Job a la muerte de su hijo. Todos los cristianos practicantes se consuelan de la misma manera en el momento en que desaparece un ser querido. Encuentran así el medio de enfrentarse con el abatimiento.

La confesión representa asimismo un modo de evacuación del estrés de gran eficacia. Disminuye la carga de angustia que gravita sobre el individuo. Ahora bien, el remordimiento es evidentemente fuente de estrés. Pensemos en la famosa sentencia: «El ojo estaba en la tumba y miraba a Caín». La utilización de la confesión hace al catolicismo más eficaz como antiestrés que el protestantismo. Como probablemente ocurre también con su apertura hacia una mayor esperanza, toda vez que para el protestante sólo importa la gracia. Convendría preguntarse a este respecto: si las cosas están determinadas de antemano ¿no habría menos motivo para el remordimiento o para plantearse problemas de elección, fuentes en sí mismas de estrés? Las religiones extremo-orientales son indudablemente más eficaces aún que el cristianismo. Por lo demás, desde una perspectiva perfectamente agnóstica, los estresólogos suelen recomendarlas como terapéutica. Como la plegaria, meditación trascendental, zen y yoga son también métodos de relajación.

Aceptando las dificultades mediante esos métodos paliativos los hombres no tienden así tanto a rechazar las

fuentes del estrés como a enfrentarse con él (al menos en ciertos momentos de su existencia). Acaban por aceptar una especie de *huida hacia adelante que constituye finalmente la fuente de la civilización: cada vez más estrés, cada vez más antiestrés para ayudar a aceptarlo, y así sucesivamente.* Este proceso es particularmente claro en el caso de la evolución de los medicamentos. Las sustancias ansiolíticas han acabado por invadir el mercado hasta el punto de ser absorbidas por una mayoría de individuos en las poblaciones occidentales. Lo que permite a los humanos aceptar un modo de vida que quizá no podrían asumir sin esta *muleta química.* Y, por tanto, jugar el juego de la civilización y continuar participando en la competición.

Los memes

Otros factores, empezando por las enfermedades y las guerras, de las que ya hemos hablado en el primer capítulo, han debido contribuir a seleccionar a la vez el desarrollo de la inteligencia y ciertas prácticas culturales (aunque sólo sean las consistentes en fabricar armas, viviendas cada vez más higiénicas, vestidos, etc.). Así, podemos llegar a tener una visión biológica de la evolución de la cultura y no sólo de la inteligencia humana. Lo que equivale a decir que, *tanto como la propia inteligencia, los productos de la inteligencia son también resultado de una selección. Con lo cual facultades intelectuales y reglas culturales habrían evolucionado sincrónicamente, puesto que ambas se atraen mutuamente: las primeras creando las segundas y éstas seleccionando aquéllas.*

Los productos de la inteligencia ¿pueden evolucionar por su cuenta? Algunos investigadores, como Richard Dawkins, así lo creen (115). Protagonista de la teoría del genes egoísta, este sociobiólogo mantiene la hipótesis de que las culturas pueden considerarse como conjuntos de unidades elementales que él llama *memes* (según la palabra francesa que, dice él, rima con *créme,* crema...). Wilson y Lumsden hablan de culturgenes para mencionar los átomos culturales (305). Pero mientras los culturgenes coevo-

lucionan con los genes, los memes de Dawkins evolucionan en alguna medida por su cuenta. Equivalentes a genes, estos átomos culturales tienen que ser lo suficientemente estables como para no modificarse demasiado en el tiempo. Pero pueden en todo caso experimentar determinadas modificaciones como las mutaciones que experimentan los genes.

En función de su capacidad de atracción sobre el espíritu humano (un ejemplo sería, según Dawkins, la idea de Dios: se trataría de un meme manifiestamente atractivo, puesto que tan universal resulta), los memes serían también seleccionados.

Evolucionarían como las especies, es decir, bajo el efecto de la pareja mutación-selección. Así, entregados a sí mismos en su medio (el espíritu humano), los memes evolucionarían por su cuenta.

Aunque considerado como sociobiólogo extremista, Dawkins, en cierto sentido, acaba, sin embargo, aproximándose a la teoría de quienes dejan cierta autonomía a lo cultural. Observemos el interés que tiene su modelo en la medida en que suministra una clave de aproximación a quienes tienen como profesión estudiar los fenómenos culturales. Biologizante o no, éstos últimos pueden encontrar en su teoría un precioso apoyo. Un modelo sintético.

Queda por saber si los memes pueden realmente evolucionar por su cuenta: con independencia de los genes humanos... Porque el medio de los memes no es ajeno a lo que los genes definen; es un medio contenido en el espíritu humano o fabricado por él. Memes que salieran de este marco perderían toda posibilidad de supervivencia. Forzoso es, pues, convenir que tienen que permanecer en perfecta adecuación con nuestro organismo y, por tanto, con nuestros genes.

¿Por qué existe la razón en el pensamiento de los filósofos?

Los memes no sólo se adecuan a los filósofos, sino que les sirven. Porque tras la competición selectiva entre los memes o esos conjuntos de memes que son las culturas, se sitúa en filigrana la competición entre genes, entre los portadores de genes, los humanos y su *umwelt. Así, la evolución cultural y toda la historia aparecen como una guerra de los mundos, en las que se enfrentan nuestros universos mentales.* Directamente y en forma trivial de conflictos físicos cada vez más armados, pero también intelectualmente mediante la aparición de las ideologías. Pues estas últimas no son sólo doctrinas: son temas de acción, armas de combate que sólo existen a través del campo de fuerzas que engendran.

Por entristecedor que esto pueda parecer no debe extrañarnos. *Biológicamente no hay razón para pensar que la inteligencia tenga que ser el reflejo del triunfo de una razón objetiva, racional y universal. Por el contrario, se comprende fácilmente que haya podido elaborarse como arma para destruir a los competidores genéticos. La inteligencia no está hecha para distinguir lo verdadero de lo falso, sino para conferir una superioridad a quien la utiliza con éxito.* En este sentido, no es aún posible elaborar una verdadera teoría del conocimiento. Sino solamente teorías de la acción: antes que otra cosa, la razón sólo podría servir para ser operativa, no para conocer de manera desinteresada.

Tal como nos la describen los filósofos, la razón no existe en el mundo. Mas, se dirá, ¿por qué existe en la mente de los filósofos? Sencillamente, porque la *inteligencia es más manipulación que razón.* Conduce al concepto de razón, no a la propia razón. Me explicaré: la inteligencia no sólo ha hecho posible la creación de armas, sino que, por la elaboración de las ideologías, ella misma se ha convertido en un arma. En alguna medida, el biface del hombre prehistórico se ha ramificado en dos direcciones: hacia la bomba atómica, por una parte, hacia la creación de sistemas ideológicos, por otra. La función de estos sistemas es incrementar las fuerzas de un grupo dado o debilitar, por per-

versión intelectual, la de los adversarios. Lo que aparece de manera perfectamente clara por lo menos en un caso: el pacifismo. Se comprende fácilmente cómo un espíritu que manipule bien las sutilezas de la inteligencia puede persuadir a sus adversarios de la sin razón de prepararse para la guerra. Algo que cuesta tiempo, dinero e implica un considerable riesgo. Se logra así, de manera perfectamente racional, desarmar al adversario. Pero la prueba de que la «razón» sólo actúa como pretexto, como medio de manipulación, es que quien, directamente o no, invita al adversario a desarmarse, por su parte se cuida bien de no hacerlo. Ciertamente *la paz es un concepto para uso de los otros.* De ahí que sean los pacifistas quienes desencadenen las guerras. Recordemos la frase de Napoleón: *«Hay que hablar siempre de paz y actuar como en la guerra».* Lo que constituye la manera de matar dos pájaros de un tiro: actuar sobre uno mismo desarmando al mismo tiempo al adversario.

Tres cerebros en uno

Esta manera de practicar un doble lenguaje nos invita también a penetrar en el corazón del problema humano. A subrayar lo esencial, *la inteligencia humana se compone tanto de hipocresía como de objetividad, de irracionalidad como de racionalidad, de simbolismo como de sentido práctico. Si nos atenemos a los hechos, son estos ingredientes lo que constituye el espíritu del Homo Sapiens. Es esto —quizá antes que cualquier otra cosa— lo que le ha proporcionado su éxito evolutivo y no sólo el pensamiento puro susceptible de ser objeto de demostración y comunicación universal, que la ciencia se ha esforzado en promover.*

Los estudios de Paul Nc Lean, popularizados con éxito por Arthur Koestler (327, 328, 262), han mostrado atinadamente, en el plano neurofisiológico, la coexistencia —no siempre pacífica— de un «antiguo» cerebro que aparece ya en los reptiles; otro, más reciente, heredado de los mamíferos, y un neo-córtex de primate evolucionado, infinitamente más pequeño. Del primero procederían nuestras conductas agresivas e irracionales; del último, nuestra

facultad de razonar. Pero *aunque el neo-córtex más evolucionado se superponga al cerebro antiguo, no lo suprime, ni siquiera toma el mando.* Algo que experimentamos todos los días cuando nos sentimos empujados a elecciones no razonables o incluso al volante de nuestros coches, al comprobar la universal incapacidad de cualquier conductor para reconocer que ha cometido una falta. *«Para hablar alegóricamente de estos tres cerebros en el cerebro,* escribe a este respecto McLean, *imaginemos un psiquiatra que escucha a su paciente y le pide que comparta el diván con un caballo y un cocodrilo.»*

Lo que demuestra que entre los diferentes estratos de nuestro cerebro hay siempre coexistencia, en ningún caso sumisión de la parte menos evolucionada a la parte más perfeccionada. Algo que choca y atribula a Arthur Koestler cuando declara *que fabricamos bombas atómicas con nuestro neo-córtex, pero corremos el riesgo de emplearlas con nuestro cerebro reptiliano.* Pero ahí donde él ve una imperfección, nosotros debemos más bien detectar el sello de un proceso evolutivo normal: para sobrevivir, nuestros antepasados debieron ciertamente dar pruebas de inteligencia, pero necesitaban, todavía más, agresividad y «reflejos» de supervivencia primitivos, pero eficaces. En realidad, todo induce a creer que hoy no es realmente posible separar el hombre irracional del racional. Por una simple razón: tocamos aquí el propio modo de fabricación del Homo Sapiens.

El hecho religioso

Desde este punto de vista, la existencia de las religiones constituye un fenómeno de los más significativos. Séase ateo, agnóstico, pagano o creyente, nadie podría negar que el sentimiento religioso está universalmente extendido. Puede uno alegrarse o encontrar en ello un motivo de desolación, pero la realidad de la «religiosidad» es incontrovertible. Ahora bien, este fenómeno corresponde también a una intrusión de la inteligencia no racional en el universo del espíritu humano.

En mi opinión, más útil que considerar este tipo de hechos, a la manera de los librepensadores de principios de siglo, como una especie de artefactos vinculados a las imperfecciones de nuestra naturaleza, es indagar sobre su razón de ser. Encarada desde una perspectiva evolucionista, la cuestión se plantea en términos simples: *si el sentimiento religioso está hasta ese punto extendido, eso quiere decir que, al menos en cierto momento, tuvo que conferir ciertas ventajas selectivas en la evolución de la línea humana.* Observemos que esta cuestión no tiene nada que ver con la de la existencia o no existencia de Dios. Cualquiera que sea el punto de vista que se sustente en este terreno, tendremos en todo caso que admitir que, en tanto que receptor de los sentimientos religiosos, lo humano debe mantener con la idea de Dios una relación de tipo biológico.

Para que la idea de Dios haya logrado abrirse camino en la historia humana, es preciso que haya proporcionado una ventaja a quienes la han vehiculado. Por lo demás, tal es lo que tienden a pensar muchos de los biólogos contemporáneos que se han interrogado sobre esta cuestión (120, 209, 210, 211, 377).

¿A través de qué mecanismos pudo resultar hasta ese punto ventajosa la idea de Dios? Propongo aquí dos hipótesis que concuerdan perfectamente con las ideas que hasta ahora hemos venido desarrollando.

Primera hipótesis: si es cierto que el éxito de un grupo social depende en gran medida del valor de sus jefes, el hecho de darse por líder carismático a un gran ser todopoderoso pudo proporcionar ciertas ventajas. Volvemos aquí a encontrar la idea, frecuentemente expuesta, de que la noción de Dios no supone simplemente una opinión teórica sino que implica una intervención eficaz de lo divino. «Lo que la religión incluye, explica a este respecto el historiador de las religiones N. Soderblom, no es la simple existencia de la divinidad, sino su *mana*, su poder, su santidad» (416). Volvemos aquí a encontrar el rasgo que distingue a las ideologías de las simples teorías: las ideologías son creadoras de fuerzas. De ahí, por lo demás, como ha escrito William James, que *«el sentimiento religioso constituya para*

quien lo experimenta una nueva fuerza de energía, un incremento absoluto de vida» (239).

Segunda hipótesis: la religión constituye un freno al aumento de ciertas tendencias demasiado mortíferas de la evolución. El hombre, ya lo hemos dicho, es el animal todopoderoso, triunfo de la selección natural, gran predador y a menudo implacable. Tales características han mostrado, sí, su eficacia, pero implican también riesgos. En particular, el de acabar atacando a sus semejantes o concluir, incluso, con el aumento de la competición, en un genocidio universal cuyas consecuencias todo el mundo pagaría. Así pues, parece bastante lógico que la selección haya elaborado una especie de parapetos. Algo, en definitiva, que siempre ocurre cuando ésta pone en funcionamiento dispositivos antagónicos (un ejemplo entre mil: la existencia de mecanismos amplificadores y supresores en las respuestas inmunitarias). Una de las prácticas de la naturaleza para reducir los riesgos es bien conocida por los etólogos: la ritualización de los comportamientos. Práctica que permite, haciendo de los enfrentamientos algo puramente simbólico, evitar la sistematicidad del asesinato. La religión podría constituir otro medio de llegar al mismo resultado. ¿Cómo conseguir que un predador cuyo éxito se construye sobre la eliminación de los demás pueda aceptar que debe dejar de ser peligroso para los miembros de su propia sociedad? La elaboración de reglas jurídicas y sociales constituye, sí, un medio, por lo demás universalmente extendido en el hombre. Pero esta forma de reglamentación deja posibilidades a los astutos: a los que se comportan «mal», pero no se dejan atrapar. Es decir, a los hipócritas, los taimados, aquellos precisamente a quienes la selección suele privilegiar. En el caso de la reglamentación religiosa, no hay escapatoria. Nada escapa a la mirada de Dios: Él todo lo ve y todo lo castiga. De hecho, los dioses se conciben siempre como jueces. *En el caso de una especie tan fundamentalmente hipócrita como la nuestra, tan dotada para hacer trampas, el papel de un Dios vengador podría haber sido esencial.*

Las observaciones anteriores nos invitan a reconsiderar la famosa cuestión de las relaciones entre la ciencia evolu-

cionista y la religión. ¿Qué podría ésta reprochar al darwinismo? No realmente la afirmación de que «el hombre desciende, si no del mono, al menos de un mono». Después de todo, Dios podría haber trabajado utilizando modelos intermedios. El verdadero inconveniente reside más bien en el hecho de que el esquema evolucionista, como por lo demás el de Copérnico en un ámbito completamente diferente, constituye una forma de eliminación de Dios. No es que se le niegue, simplemente se le considera inoperante. No forzosamente inexistente, sino carente de poder para intervenir en la naturaleza. Por lo demás, es difícil comprender como la biología podría pronunciarse respecto a este punto. En todo caso un Dios tal, por «real» que pueda ser, si no tiene ya poder ¿seguiría siendo un Dios?

De forma un poco paradójica, las consideraciones evolucionistas respecto a la importancia de la idea de Dios contribuyen a devolver a la noción de lo divino el carácter de un poder que deja su impronta en todo el mundo vivo. Pero a costa de una desacralización del campo teológico: lo que se muestra ahora no es la realidad de Dios, sino la realidad de la idea de Dios, lo que no es en absoluto lo mismo.

Evidentemente, en el actual estado de nuestros conocimientos es difícil demostrar las hipótesis que acabamos de emitir. Pero se puede en todo caso ratificar el hecho de que *religión y biología mantienen relaciones no precisamente desprovistas de eficiencia.* Así, hace mucho tiempo que se ha comprobado ya que las prácticas religiosas suelen venir acompañadas, sobre todo en el caso del islam, de prescripciones higiénicas, por ejemplo, se invita al creyente a realizar abluciones cuyo significado médico es quizá incluso más evidente que su necesidad religiosa.

Las relaciones religión-biología aparecen también con toda claridad cuando se percibe la cantidad de recomendaciones religiosas vinculadas a los fenómenos de reproducción. Las normas relativas al matrimonio, la sexualidad, el nacimiento de los hijos y su educación, el aborto, el infanticidio, la contraconcepción, constituyen una considerable parte de las prescripciones reli-

giosas. Ahora bien, todas ellas tienen un efecto drástico sobre la dirección de la selección natural.

Así se explica que los grupos religiosos puedan tan frecuentemente corresponder a conjuntos genéticos que presentan ciertas particularidades. No faltan aquí ejemplos: entre los católicos japoneses se observa una frecuencia del grupo sanguíneo B mayor que la media y una frecuencia menor del grupo MN, mientras que entre los budistas se observa lo contrario (399); entre los dunkers, islote protestante de los Estados Unidos, se produce una baja frecuencia de los grupos B y N, una alta frecuencia de los grupos A y M, así como una hiperexcitabilidad del dedo gordo del pie (179); entre los amish, otro grupo religioso americano, se produce un considerable número de enfermedades genéticas originales (síndromes de Troyer, seudomongolismo, hipoplasia del cabello y del cartílago, enfermedad de Byler, síndrome de Ellis-Van Creveld, hemofilia B, mucovisfidosis, fenilcetonuria, esclerosis lateral amitrófica, etc. (325); entre los judíos azkhenazes, enfermedades como las de Tay-Sach, de Gaucher o también el síndrome de Riley-Day (185, 330); entre los samaritanos, ausencia de ciertos genes del sistema HLA y de la glucosa-6, fosfato deshidrogenado, así como una baja frecuencia de los grupos sanguíneos B, M y N (43, 400); entre los hindúes marcadas diferencias de grupos sanguíneos según las castas (111, 450); entre los kurdos musulmanes una alta frecuencia de sujetos con fenilcetonuria (296); entre los musulmanes de Israel, un importante porcentaje de defectos en la visión de los colores (2); entre los judíos sefarditas, numerosas formas de fiebres mediterráneas (1); entre los judíos yemenitas, un elevado índice de fenilcetonuria y de talasemia A; entre los judíos de Irak numerosos casos de talasemia B; entre los judíos de Irán una importante frecuencia del síndrome de Dubil-Johnson (1, 183, 346), etcétera.

Todo lo cual confirma que las prácticas religiosas desembocan en una cierta endogamia influyendo por eso en el destino genético de los creyentes. Influyen tanto más cuanto que la insistencia en el papel del amor y de la ayuda mutua, aunque invite a redu-

cir los conflictos internos en el grupo, no llega hasta proscribir los enfrentamientos con quienes le son ajenos. Las guerras de religión testimonian con toda evidencia que la ideología eminentemente pacifista que subyace en este tipo de pensamiento se acomoda en la práctica con genocidios perpretrados a terrorífica escala. Todavía hoy, las guerras civiles en el Líbano, los actos terroristas provocados por el Ayatolah Jomeini y algunos otros conflictos particularmente sangrientos dan fe de todo esto.

El polimorfismo cultural

Como hemos dicho, el hecho religioso es universal. No por ello es menos ilustrativo del gran polimorfismo cultural que afecta a la especie humana. No sólo existen grandes conjuntos religiosos que siguen más o menos las grandes líneas de las divisiones étnicas, sino también un elevado número de religiones diferentes, cuando no una multitud de sectas.

Genéticamente múltiple hasta el punto de mostrar un polimorfismo mayor que el que se observa en todos los demás seres vivos, la especie humana presenta también un considerable polimorfismo cultural. Puede incluso decirse que esta variedad merece entrar en la definición del hombre. *El Homo Sapiens es un conjunto heterogéneo, es fundamentalmente múltiple* (92).

Observemos que las culturas animales presentan un cierto grado de variedad. Se puede citar a este respecto el pájaro ostrero, un gran pájaro blanco y negro, provisto de un sólido pico rojo anaranjado, perteneciente al grupo de los limícolas (zancudas de tamaño mediano o pequeño).

Como su nombre indica, los ostreros son grandes consumidores de moluscos. Para abrir la concha de sus víctimas disponen de dos tácticas: romperla golpeándola sobre un guijarro o sobre la arena endurecida o, en el momento de apoderarse del animal aún en el agua, cortar con su pico el músculo abductor, lo que tiene como efecto la apertura de las dos valvas (351).

Un detalle interesante: los ostreros son rompedores o cortadores, pero no las dos cosas a la vez. Aunque en una misma playa puedan cohabitar las dos especie de pájaros, cada una de ellas continúa practicando la técnica legada por la tradición familiar. Y cuando se trata de encontrar un cónyuge, el animal se busca una pareja que haya recibido la misma educación. Así se manifiesta y perpetúa una cierta forma de diversidad cultural en este pájaro.

En el hombre, por supuesto, la diversidad alcanza un nivel infinitamente más importante. Va a la par con la complejidad. Eso es lo que demuestra toda la arqueología. Las primeras manifestaciones culturales de los homínidos parecen todavía bastante rudimentarias y se construyen siempre con arreglo a un modelo único. El bifaz de los Homo Erectus se perpetuará con algunas modificaciones de detalle a lo largo de centenas de milenios. Por supuesto, este modelo de herramienta construido sobre un eje de simetría y tallado por los dos lados se fue perfeccionando con retoques cada vez más finos que demuestran una cada vez mayor maestría del artesano prehistórico, sin dejar por ello de presentar durante mucho tiempo una cierta homogeneidad. En la segunda parte del Paleolítico, la explosión cultural produce formas cada vez más variadas. Prueba de ello es la industria del periodo madgaleniense con sus arpones de hueso de formas diversas y ricamente decorados. El Neolítico no hará más que acentuar esta tendencia a la diversificación, hasta llegar finalmente al espectacular trabajo ornamental de los primeros artistas (92), su resultado más espectacular. Aparece así el siguiente hecho esencial: *paralelamente a la génesis de un considerable polimorfismo genético humano, se desarrolla un polimorfismo cultural tan impresionante como él.*

En cierto sentido, no hay aquí nada que pueda ser motivo de sorpresa. En virtud del principio según el cual para ser diferente hay que ser al menos dos, las culturas tienen tantas más posibilidades de diferenciarse entre sí cuanto más numerosas sean. Por obvia que parezca, esta observación invita a la reflexión cuando se considera el movimiento actual hacia una cierta homogeneización en virtud

de la mayor facilidad de comunicación y de las modas ideológicas. Queda por saber si esta tendencia que tanto aflige concretamente al arqueólogo británico Graham Clark (92) es profunda y duradera. La cuestión merece ser planteada, puesto que, más allá del aparentemente inevitable movimiento hacia la homogeneización, se están manifestando signos de persistente individualización de las diversas formas culturales. Los regionalismos y las múltiples formas de nacionalismos locales, o más frecuentemente todavía de «etnismos», dan fe de esto. Todo el mundo reivindica su cultura como un precioso bien. ¿Se trata de una moda? Quizá en parte sí, pero es difícil pensar que sólo sea eso.

Incluso en el plano ideológico, la tendencia a la heterogeneización de los puntos de vista se manifiesta regularmente a pesar de todas las presiones para la elaboración de una forma de pensamiento obligatoria. Así, durante los últimos años, hemos visto surgir varias corrientes de ideas claramente en ruptura con lo que aparecía como ideología dominante: la nueva derecha y la renovación del liberalismo como oposición a un igualitarismo admitido por todos incluida la derecha; la nueva filosofía y una especie de neo-espiritualismo frecuente hoy en ciertas esferas científicas, sobre todo entre los físicos, que no cuadra ni con el materialismo ni con el racionalismo oficial del mundo de la investigación, etc... Todos estos fenómenos tienen orígenes diversos. En parte, algunos se deben seguramente a ofensivas más o menos mundanas o al deseo de los medios de fabricar a toda costa algo nuevo. Pero incluso en esos casos, habrá todavía que preguntarse en qué medida todos esos movimientos se apoyan en bases sólidas. Por el momento contentémonos con comprobar que, pese a la existencia de pensamientos considerados como obligatorios por los intelectuales —¿quién se habría atrevido a dar carta de ciudadanía a la actual crítica del igualitarismo, hace sólo algunos años?—, las maneras de pensar, como las culturas, siguen tendiendo hoy a la ramificación. Algo, indudablemente, de lo que habría que felicitarse si se piensa en la continuidad del movimiento evolutivo: *de la misma mane-*

ra que la selección natural sólo puede alimentarse a través del vasto campo del polimorfismo genético, la selección cultural sólo puede actuar a partir de una variedad importante. Pero nada asegura que las cosas tengan necesariamente que ir en este sentido.

El porvenir está abierto

Espero haberlo demostrado aquí, aun a costa de la pesadez que toda insistencia implica: biología y cultura hacen una buena pareja. El hombre es ser de cultura sin dejar de ser al mismo tiempo un ser biológico, puesto que su cultura constituye lo esencial de su biología. No hay exclusión, sino más bien fusión de los dos ámbitos.

Si la cultura no conduce en absoluto —¿cómo podría conducir?— a una desaparición del contexto biológico, abre no obstante la puerta no sólo a una reflexión sobre ese contexto, sino en ciertos casos a su modificación.

El hombre es ese ser que, gracias a su cultura, sabe modificar su naturaleza biológica. Ha llegado, pues, el momento de indagar sobre esta cuestión. Pero como preámbulo a esta reflexión, observemos primero que las ideologías tienen a veces extrañas contradicciones. Tal el marxismo: presenta como inevitable la llegada de la era de la dictadura del proletariado y el advenimiento de la sociedad sin clases, pero al mismo tiempo pretende ser una práctica que incite a las poblaciones a la revolución. ¿Por qué ayudar a lo inevitable? Dejemos que el sentido de la historia haga su trabajo.

Según algunos, la sociobiología, que no es ciertamente una biología propiamente hablando, merecería una crítica del mismo tipo. Al menos, si hemos de creer a los autores que nos dicen que la insistencia en el papel de la adaptación por la selección natural equivale a afirmar que todo se ha adaptado de manera óptima, que todo va cada vez mejor y que, por tanto, no hay motivos para prestar oídos complacientes a los biólogos que podrían inquietarse por el porvenir genético de la especie humana. Este tipo de razonamiento es interesante en cuanto que confunde la in-

terpretación del pasado y la del futuro y, por eso mismo, revela un desconocimiento de lo que realmente es la selección natural. Lo que expresa una teoría seleccionista es afirmar que los seres actuales se han adaptado al medio, a ese medio que es el suyo y que, hablando rigurosamente, sigue todavía siéndolo. No, naturalmente, que se hayan adaptado a todo, en todas partes y en cualquier momento. En suma, que estén asegurados por una especie de perennidad. Todo lo contrario. El triunfo de la selección se elabora sobre desapariciones en masa. Sólo ha habido selección porque ha habido eliminación de la mayoría. No supervivencia global. *El hecho de que en tanto que especie —mejor sería decir en tanto que conjunto genético— hayamos venido adaptándonos hasta ayer mismo o incluso hasta hoy no prejuzga mucho en cuanto a nuestro grado de adaptación para mañana.*

Nada nos asegura una salvación eterna. Máxime cuando la posibilidad de decadencia está también inscrita en nosotros. También en este terreno, lo cultural coincide con lo biológico. Y así lo atestiguan los extraordinarios experimentos con ratas de J. B. Calhum (70). Este investigador colocó ratas en un sistema de jaulas contiguas dispuestas de forma tal que algunos recintos (los de los extremos) no tuvieran más que una salida mientras los otros tenían varias. En estas condiciones, sólo las ratas líderes de las jaulas con una puerta consiguieron imponer orden en su recinto impidiendo las entradas intempestivas. Por el contrario, los animales de las jaulas centrales vivían en un asombroso clima de violencia y desorden. Asesinatos, infanticidios, agresiones: la sociedad caminaba hacia su pérdida. Trágico detalle: atraídas por la orgía, las hembras de las jaulas pacíficas abandonaron en mayoría a su macho para unirse a la locura destructora. He aquí, pues, a escala de una población de roedores, un fenómeno de decadencia. Debido en parte a los imponderables del sistema experimental, el fenómeno se produjo también porque los animales presentaban asimismo una predisposición a comportarse, al menos en ciertas condiciones, de manera decadente. *«Super-ratas», poseemos también esa capacidad de autodestrucción. El fin de las grandes civilizaciones del pasado así lo prueba: tanto o más que por*

los azares y agresiones del exterior, todas perecieron por su propio impulso.

El futuro está abierto, y lo está porque somos máquinas para proyectarnos y crear en el mundo. Seres abiertos al mundo. Así pues, desde una perspectiva biologizante —¿somos realmente aquí biologizantes?—, preocuparse por el porvenir genético del Homo Sapiens no tiene nada de contradictorio.

Lo que justifica una reflexión bioética sobre el futuro. Más aún: desde el momento mismo en que el desarrollo de la inteligencia lo ha hecho posible, esta reflexión resulta indispensable, puesto que todo lo que podamos hacer, en tanto que seres abiertos al mundo, influye en nuestro porvenir genético. *En este sentido, la no-acción sigue siendo, en cierto modo, una acción. No podemos eludir nuestra responsabilidad. El médico sabe que lo que no hace le compromete al menos tanto como lo que hace. El hombre que reflexiona sobre el futuro de su estirpe debe tener la misma actitud.*

Capítulo VII

Del hombre al superhombre. Biología del porvenir

En cierto sentido, la humanización sólo constituye una serie de revoluciones culturales, una serie de transformaciones realizadas bajo el efecto de un incremento regular, si no constante, de la inteligencia. Todo lo que el despliegue actual del mundo contemporáneo nos revela no es más que la continuación, e incluso la aceleración, de ese proceso marcado por el doble sello de la conquista y del genio: piénsese en la exploración del espacio, en el dominio de la energía nuclear o en el advenimiento de las manipulaciones genéticas.

El camino sin retorno

La llegada de una nueva era industrial profetizada por Alvin Toffler y muchos otros observadores aparece como una forma de ruptura con la elaborada en el siglo XIX a partir de la fuerza física de los obreros. El gran movimiento científico-industrial actual articulado alrededor de disciplinas tales como la robótica, la informática, la ingeniería genética, etc., no la requiere, sino que se sirve, y cada vez más, de la inteligencia del trabajador. Cierto que el técnico que manipule industrialmente genes en bacterias no dará prueba necesariamente de ninguna innovación. Pero,

evidentemente, en su trabajo tendrá que hacer funcionar más sus facultades intelectuales que sus músculos. *Así prosigue el movimiento de la hominización:* un avance hacia cotas cada vez mayores de inteligencia. Y, sobre todo, un dominio cada vez mayor del universo ambiente.

Al principio de este libro hemos expresado nuestra intención de distinguir las cosas relativas al mundo vivo (incluidos el espiritual, el moral y estético) de las relativas al universo inorgánico. De hecho sólo se trataba de una primera aproximación a la realidad, propuesta por razones metodológicas. Llegados a este estadio del razonamiento, debemos superar este punto de vista. En parte, y es obvio, porque lo orgánico está en alguna medida relacionado con lo físico-químico del mundo material. Pero también, y sobre todo, porque la lógica de lo vivo, y en particular la de lo humano, impulsa al organismo a apoderarse del mundo.

Se elabora así un curioso círculo: lo que vive, tras haber alcanzado el nivel de complejidad que le permite en alguna medida desprenderse de las leyes del universo psico-químico, recupera ese universo apropiándoselo. Algo semejante a un simple mortal que abandonara el cielo y, tras haberse convertido él mismo en Dios, regresara de nuevo.

Lo que en el caso del animal que ingiere los alimentos contenidos en su medio o se apodera de un territorio resulta obvio, se convierte en algo extraordinario en el caso de la especie humana. Una especie que ha emprendido la tarea de regentar todo.

Un ejemplo entre mil: tras haber contribuido, en gran parte, a la destrucción de la flora y la fauna salvaje, el hombre se convierte en el salvador natural de muchas especies amenazadas: la mayor parte de esas especies deben su supervivencia al hecho de haber sido colocadas en establecimientos zoológicos, en reservas o bajo la protección vigilante de amigos de la naturaleza. Una vez creadas, las zonas preservadas deben todavía ser «preparadas» por el hombre. No pueden librarse de esta intrusión humana. Otro ejemplo más: en muchos casos, la creación de reservas en el litoral bretón ha provocado la proliferación de predadores ultracomunes a expensas de las especies a proteger. Las ga-

viotas plateadas, por ejemplo, han perjudicado mucho a los simpáticos frailecillos, víctimas por lo demás de las poluciones marinas. Para que estas reservas cumplan su finalidad es necesario, por tanto, emprender la destrucción de las gaviotas o impedir que se reproduzcan. Así, curiosa paradoja, los propios ecologistas bretones han tenido que eliminar centenares de nidadas. Y lo mismo ocurre en las reservas africanas donde se eliminan, cuando se hacen demasiado numerosos, animales tan fascinantes como los rinocerontes o los elefantes.

Cabe lamentarlo, pero está fuera de duda que la naturaleza «salvaje» sólo puede subsistir si el hombre no pone sus manos en ella, lo que implica no sólo dejar amplios espacios vírgenes, sino también realizar elecciones entre las especies. *Desde el momento mismo en que ha comenzado a jugar a Prometeo, el hombre se ha comprometido en un camino sin retorno que le conduce a regentar todo. Con el peligro de perderlo todo y quizá de perderse él mismo.*

En esta aventura, el hombre no puede librarse de su responsabilidad conquistadora. Tiene *todos los derechos:* construir centrales nucleares, fabricar nuevos seres vivos por manipulaciones genéticas, eliminar los animales salvajes de especies supernumerosas, tratar como ganado a algunas de ellas suficientemente domesticables e incluso, indudablemente, experimentar con su patrimonio genético.

Y *no hay límites* para este gran juego. Por una sencilla razón: *la humanización es una carrera hacia adelante, no se puede retornar el camino.* Somos semejantes a espeleólogos que, tras un derrumbamiento, saben que no pueden volver por donde han pasado. Para encontrar una salida, tienen que ir hasta el final de las más profundas galerías subterráneas. E incluso no están seguros de tener los suficientes alimentos para vivir y la suficiente luz para continuar. ¡Ni siquiera seguros de que exista esa salida!

Tal es, en mi opinión, la grandeza de esta marcha humana, esta loca carrera hacia delante que seguramente no conduce a encontrar nada de aquello que se busca. Salvo quizá a uno mismo. Pues no hay que creer, en efecto, que este progreso nos aleje forzosamente de nuestras raíces.

Todo lo contrario: respetar su linaje no es en absoluto hacer lo mismo que sus ancestros. Es partir del punto a que ellos han llegado para ir más lejos. Si la vida tiene algún sentido, una vida activa no podría conducir nunca al desarraigo.

¿Podrá sobrevivir a la evolución biológica el potencial genético de la humanidad?

Seguir el movimiento de la hominización es seguramente una buena cosa, pero ¿hasta donde se puede ir? La formación del hombre se realiza como mínimo a lo largo de tres o cuatro millones de años; las nuevas revoluciones industriales se llevan a cabo en menos tiempo del que se necesita para pasar de una generación a la siguiente. En estas condiciones, la cuestión es sencilla: ¿puede seguir este ritmo la humanidad?

Un detalle a tener en cuenta: mientras que las consideraciones sobre la nueva revolución de la inteligencia se exhiben en toda la prensa, se concede muy poca importancia a un hecho esencial: en los Estados Unidos, la muy oficial National Association for the Mental Retardation ha ampliado el umbral de la debilidad mental del valor 70 en la escala del cociente intelectual al nivel 85 (242). Para los psicólogos, un salto tal es realmente considerable. Implica que *decenas de millares de personas que hace algunos años no habrían sido consideradas débiles, hoy lo son.* Este cambio es tanto más significativo cuanto que la medicina suele proceder en sentido inverso: afecciones que antaño constituían auténticas enfermedades se convierten hoy en simples particularidades individuales. Tal es el caso de la miopía y de todas las afecciones sin importancia. E incluso de algunas otras si tenemos en cuenta que una diabetes grave, antaño mortal, puede hoy perfectamente compensarse hasta el punto de constituir simplemente una molestia.

Esta evolución hacia la eliminación de lo patológico se manifiesta en todos los terrenos. Salvo en el de la inteligencia. En este caso el listón sube constantemente. La ra-

zón es sencilla: *para manipular esos sílex tallados altamente perfeccionados que son las herramientas de la nueva revolución industrial se necesita cada vez más competencia.*

El tránsito de lo social a lo psico-biológico es en este caso muy claro. Pero la decisión de la administración médica es una cosa y la evolución de las sociedades puede muy bien ser otra. De ahí esta inevitable pregunta: ¿retrocede realmente la debilidad y continúa progresando la inteligencia?

La evolución biológica del hombre no ha concluido

Que un rasgo de carácter pueda desarrollarse a escala histórica no tiene nada de imposible: todos podemos observarlo en el caso de la estatura. Los jóvenes occidentales superan constantemente en altura a la generación de sus padres. En cien años, el francés ha ganado de media 9 centímetros (1,74 m. en 1980 frente a 1,65 m. en 1880).

El origen de este fenómeno evolutivo a escala histórica no está todavía totalmente claro. Aunque se ha implicado aquí la alimentación, se trata manifiestamente de una explicación más bien simplista. Primeramente debió producirse una selección genética de los sujetos de gran estatura, considerados sexual o socialmente atractivos. Baste observar a este respecto la altura claramente por encima de la media de la inmensa mayoría de los cuadros dirigentes de empresas o de los políticos en boga. Pero probablemente haya algo más, puesto que individuos de cierta altura tienden a engendrar a niños mayores que ellos. Al menos en parte, este incremento es debido a la disminución de la consaguinidad. Es sabido, en efecto, que las hibridaciones tienen como consecuencia en muchas especies la formación de individuos de mayor estatura. Puede también pensarse en una selección que favorece el desarrollo *in útero* de embriones de sujetos más robustos y por eso más altos. Limitémonos por ahora simplemente a esta comprobación: *todavía hoy se producen ante nosotros cambios evolutivos.* Por lo demás, hay otros ejemplos que prueban esto. Sobre todo en

lo que respecta a la forma del cráneo que tiende a ser cada vez menos dolicocéfalo y cada vez más braquicéfalo (es decir, relativamente más ancho en relación a su longitud). Más concretamente parece que la línea de mayor anchura del cráneo avanza progresivamente a medida que se van sucediendo las generaciones, fenómeno que, tras haber producido una braquicefalización generalizada, podría originar la llegada de una nueva dolicocefalización. Otros cambios anatómicos: reducción de la dentadura (las muelas del juicio ya no siempre salen), afinamiento cada vez mayor del cráneo, disminución suplementaria del macizo facial (que produce una especie de antiprognatismo), ensanchamiento (al menos en ciertas poblaciones) de la pelvis, que por lo general se produce paralelamente a la formación de cráneos de mayor grosor (352), etc.

Todas estas hipótesis, pues, evidentemente, no hay certezas, se basan en un postulado: el hombre continuará evolucionando, lo que no es seguro, sino simplemente probable. Y así lo cree Georges Olivier, uno de los pocos antropólogos que se ha atrevido a avanzar en este difícil camino que es el estudio del hombre futuro: *«El hombre es un ser temporal y no hay razón para que su linaje aborte»* (352, página 106).

Una gran preocupación: el porvenir de la inteligencia

Si la evolución del hombre no ha concluido ¿qué razón hay para que su inteligencia no evolucione también? El profesor Olivier considera la posibilidad de que divisiones suplementarias de las células cerebrales den paso a un nuevo estado. Con lo que aparecería un nuevo ser. «Las facultades intelectuales de este Superhombre, escribe Georges Olivier, serán difícilmente imaginables: será capaz, por ejemplo, de concebir la cuarta dimensión, captar de golpe conjuntos complejos, adquirir un sexto sentido, tener una conciencia moral infinitamente más desarrollada y, sobre todo, cualidades espirituales inaccesibles hoy a nuestro entendimiento (...) Nuestros sucesores, comparados con no-

sotros, serían como videntes comparados con ciegos» (352, pág. 107). ¿Una hipótesis verosímil o un sueño de biólogo audaz? Sin duda es demasiado pronto para decirlo. Pero no lo es, en cambio, para intentar detectar tendencias en la evolución de la inteligencia tal como éstas van dibujándose en nuestros días.

La cuestión, como el lector habrá pensado ya, no es nueva. La evidente comprobación de un cierto progreso intercede a favor de una evolución intelectual favorable. Pero no es difícil tampoco descubrir factores nefastos. Por ejemplo, los avances de la medicina que permiten a sujetos portadores de diversas afecciones, algunas de las cuales afectan a lo mental, sobrevivir y en ocasiones reproducirse. Otro elemento preocupante: los individuos más dotados retrasan aparentemente cada vez más el nacimiento de su primer hijo (con objeto de continuar sus estudios, dedicar más tiempo a su profesión o simplemente por una mayor accesibilidad a los medios anticonceptivos).

Ocurre que en este terreno no es fácil realizar estudios que puedan interpretarse claramente. No obstante, existen tests sistemáticos sobre las generaciones de militares con ocasión de operaciones de reclutamiento, y todo otro tipo de investigaciones. La mayoría de los estudios publicados en la prensa científica se refieren a los Estados Unidos. Estudios que suelen dar prueba de cierto optimismo: las cosas irían más bien en el buen sentido. Las familias más inteligentes procrearían un poco más que las otras. Tal es lo que se desprende de varias investigaciones, entre las cuales las de Carl Bajena son probablemente las más conocidas (17). Al otro lado del Atlántico, estos estudios han cobrado una considerable significación, puesto que determinados comentaristas se preguntan respecto a la oportunidad de las medidas tomadas a favor de las familias más necesitadas. La concesión de importantes cantidades a las familias numerosas ¿no podría tener un efecto disgénico (es decir, antieugénico, actuando en el sentido de una degradación genética)? Parece, ay, que en este terreno el optimismo era un poco prematuro, puesto que los trabajos de Bajema y otros investigadores sólo se basaban en los tests

practicados antes de la guerra, es decir, en la época del famoso *baby-boom*. Daniel Vining, de la Universidad de Pensilvania, ha reanudado esos estudios a partir de nuevas generaciones: hombres y mujeres de veinticinco a treinta y cuatro años en los 70. Los resultados parecen más bien catastróficos (460-462). Todo indica que los sujetos más dotados procrean infinitamente menos que los menos aptos. Fenómeno más claro entre los negros que entre los blancos y más sensible entre las mujeres que entre los hombres.

Si observamos con Vining que las mujeres negras de QI inferior a 70 (cifra a considerar a la luz de la evolución del umbral oficial de la debilidad mental) tenían de media 2,6 hijos frente a 1,2 en las mujeres de la misma raza, pero con un QI entre 116 y 130 (y, por ejemplo, 0,92 para las mujeres blancas de QI superior a 130 e incluso 0,6 para los hombres blancos de la misma categoría) habrá necesariamente que pensar que el futuro nos reserva algunos problemas. Por lo demás, otros estudios realizados en diversos países y especialmente en Francia (142, 289) confirman la existencia de una correlación negativa entre el tamaño de la familia y la inteligencia de los padres.

Por si esto fuera poco, las informaciones sobre la evolución del nivel de los estudiantes no dan precisamente pie para el optimismo, sobre todo en el campo de la ciencia y de las matemáticas (252). Diversos informes y observaciones realizados en Francia, Alemania y los Estados Unidos muestran, en cada uno de esos países, un cierto descenso de las capacidades intelectuales (214, 221, 315, 364). No obstante, hay razones para considerar estos estudios con cautela. Aparentemente todo depende de las categorías. Es posible que un más amplio acceso a la escuela de todas las capas de la sociedad, y sobre todo de los individuos más desfavorecidos, haya introducido un sesgo estadístico, de manera que estemos asistiendo al descenso del nivel medio de los escolares y no del de las poblaciones. Por lo demás, en algunos grupos étnicos, sobre todo entre los japoneses, se confirma su avance, y las investigaciones actuales dan fe de sus constantes progresos intelectuales, al menos

en territorio norteamericano (8, 306). Y también es verdad que algunos psicólogos, más optimistas, piensan que el cociente intelectual medio mejora incluso en las regiones occidentales y que no hay, por tanto, razón para alarmarse (152, 153). Aunque la cuestión continúe debatiéndose (15).

Sin embargo, *si el incremento de la fertilidad de los sujetos menos dotados* (que se produce precisamente en un periodo de desnatalización de los países occidentales) *constituye una realidad, con independencia de que sea o no duradera, necesariamente habrá de producirse una especie de ruptura entre una sociedad cada vez más compleja y una parte de la población cada vez menos apta para comprender los problemas.* Así, podría ocurrir que los marginales fueran todavía más marginalizados. Y que se convirtieran en las primeras víctimas del fenómeno. Por tanto, la posibilidad de un efecto disgénico, entre los negros de los Estados Unidos, no debe inquietar tanto al racista blanco como al hombre de color o al militante antisegregacionista. En efecto, una evolución genética tal tendría el efecto de inferiorizar cada vez más a los negros y, por tanto, plantearles más problemas que a los blancos. *En cierto sentido, la marginalización implica marginalización.* Lo que quiere decir que un pequeño hándicap puede amplificarse y convertirse en insuperable. De ahí que haya que *desconfiar de la tendencia a ocultar, por humanismo, una realidad biológica. A menudo, afirmar que el menos dotado es semejante al mejor equivale a obstaculizar aún más su camino.* No entender que un alumno ha comprendido mal su lección le origina problemas cada vez más complejos y, al intentar negar sus dificultades, le empeora cada vez más las cosas. Así pues, no es evidente que una política demasiado manifiestamente igualitaria resulte ventajosa para aquellos a quienes se quiere ayudar. Precisamente porque se niega a aceptar su situación de desventaja. Como tampoco es evidente que pueda realizarse sin riesgo para la propia sociedad. Para enfrentarse con problemas cada vez más complejos, las empresas necesitan hombres cada vez más inteligentes.

Influir sobre la evolución genética

¿Qué consecuencias habrá que sacar de todo esto? Quizá y sobre todo la de que hoy estamos en condiciones de saber cómo evoluciona la humanidad. En condiciones de realizar un diagnóstico. ¿Podremos, sin embargo, prescribir una terapia? A partir del momento en que sabemos —algo que hoy ya no se discute— que las más importantes características de la humanidad tienen raíces genéticas, la respuesta es indudablemente positiva. Claro que se puede influir sobre una evolución basada en factores genéticos, puesto que el medio a utilizar viene experimentándose desde hace cientos de millones de años: la selección. Entre los animales y los vegetales pueden seleccionarse los genes portadores de los caracteres deseados. Por tanto, al menos en teoría, también se puede hacer lo mismo en el hombre.

Observemos, de paso, hasta qué punto se ha invertido la visión tradicional según la cual nada se puede hacer frente a la herencia, pero todo se puede hacer cuando el medio es determinante. Es lo contrario lo que ha resultado exacto: se conoce cómo funciona la mecánica genética y, por tanto, se puede influir sobre los procesos bioquímicos que implica, para aliviar tal o cual enfermedad. En cambio, no se tiene la menor idea de cómo el medio podría actuar y consecuentemente se dispone de muy pocos instrumentos de intervención susceptibles de influir eficazmente sobre ese medio (salvo en los raros casos de invasiones microbianas; e incluso aquí, aunque para el hombre infectado se trate de medio, para la genética se trata de bacterias o virus).

La selección de caracteres genéticos en el hombre corresponde a una idea ya antigua de una corriente de pensamiento que puede calificarse de progresista. De Francis Galton a Hermann Muller (347), pasando por Alexis Carrel (72), Ronald Fisher (28), Charles Richet o Jean Rostand, varios de los fundadores de la biología moderna han invitado a sus contemporáneos a que se preocupen más

por su patrimonio genético desaconsejando la reproducción en los sujetos portadores de taras o, por el contrario, alentando a los individuos más eminentes a procrear más. Jean Rostand justificaba este punto de vista de la manera más sencilla que quepa imaginar: «Sería demasiado optimismo que consideráramos al hombre como un animal tan perfecto que no pensáramos en perfeccionarlo» (386, pág. 150).

Veamos cómo se presenta teóricamente el problema.

A priori, la eliminación de los «malos genes» es fácil de realizar. Es cierto que si los sujetos portadores de taras no se reprodujeran, los genes considerados desaparecerían. Un punto de vista que ha sido rechazado, aunque de manera poco convincente. En el caso de genes dominantes, es decir, genes que se manifiestan incluso en dosis simples, el efecto sería inmediato: teóricamente bastaría sólo con una generación para suprimir la tara considerada. En el caso de genes recesivos (los más corrientes entre los genes «nocivos») no ocurre lo mismo. Si sólo y exclusivamente no se reprodujeran los sujetos que presentan la enfermedad (portadores, por tanto, de una doble copia del gene tarado), en cada generación se eliminaría únicamente una minoría de «malos genes». Lo que constituye una de las razones por las que se ha negado eficacia a esta práctica. Pero este argumento no se sostiene, puesto que si es cierto que el proceso selectivo requeriría en este caso un gran número de generaciones, tratándose de cuestiones que afectan a la evolución biológica de las poblaciones, es normal que se practique una política a largo plazo. Por añadidura, hoy cada vez pueden detectarse más genes recesivos en estado heterocigote. No es dudoso que en un futuro próximo la mayor parte de las taras puedan así reconocerse.

Por tanto, es innegable la eficacia teórica de este tipo de práctica. Máxime cuando el argumento, según el cual no habría «buenos» y «malos» genes, es también insostenible. Quienes lo utilizan explotan el hecho de que un gene pueda ser «bueno» en ciertas condiciones del medio y «malo» en otras. Tienen razón en el terreno de lo absoluto, pero sólo en lo absoluto. Cierto que el gene de la depranocitosis

confiere una resistencia al paludismo. Pero, en la práctica, cuando se trata de pronunciarse respecto al interés que presenta en individuos que viven en la región occidental y apenas corren peligro de contraer la malaria, es claro que el gene tarado es un mal gene. Lo mismo puede decirse para los genes que actúan en la enfermedad de Huntington, la idiocia fenilpirúvica, las miopatías y cualquier otra afección genética gravemente invalidante. Como en cualquier otra enfermedad, en concreto la esquizofrenia, cuyos orígenes genéticos, aunque indudables, son menos conocidos. Cierto que en teoría puede uno extasiarse ante el potencial de negación que el loco implica o la carga de humanidad que revela el mongólico. Pero el médico o la persona que, sin pasión ni ideología preconcebida, tenga que cuidar de ellos, sabe perfectamente que, en la práctica, mejor habría sido que no hubieran nacido.

Si la eliminación de las grandes afecciones genéticas es sin duda teóricamente posible, cabe preguntarse sobre su eficacia real respecto a la sociedad. En mi opinión, no es tan evidente como parece. En efecto, aunque el sufrimiento de un gran enfermo constituye un considerable problema humano, no es realmente un problema social (hay que contar, ciertamente, con su costo, pero en el caso de enfermedades genéticas graves se trata de afecciones de todas formas poco frecuentes, algo que no puede compararse con el alcoholismo o las enfermedades cardiovasculares). En efecto, los sujetos afectados se reproducen muy poco y apenas desempeñan papel social: si la inteligencia media disminuye realmente, no es desde luego a causa de los mongólicos. De ahí que, como MacFarlane Burnet (69), yo tienda también a considerar que *la supresión de las taras, como asimismo la eutanasia, tenga que ver más con el humanismo o la caridad respecto a quienes sufren y cuyo sufrimiento podría aligerar la sociedad que con la mejora genética de las poblaciones.*

Siempre en teoría, ocurre de forma totalmente diferente en cuanto a las medidas dirigidas a aumentar la frecuencia de los sujetos de alta capacidad y por eso mismo capaces de contribuir al progreso de las sociedades modernas. Su multiplicación, incluso por un factor mínimo, resultaría

indudablemente una potente mutación social para el futuro. El premio Nobel norteamericano Herman Muller ha sido uno de los primeros en realzar el hecho de que, en este terreno, disponemos de un procedimiento de indiscutible eficacia: la inseminación artificial. En estos momentos los bancos de esperma contienen y distribuyen ya el semen de un gran número de individuos. ¿Por qué no proponer a las personas que lo deseen, aunque sólo sea a las personas que han recurrido ya a este procedimiento, generalmente por la esterilidad del marido, semen de sujetos de gran calidad?

La simple mención de esta posibilidad suele provocar hoy en los medios una ola de indignación (medios que no se escandalizan nunca, por no poner más que un ejemplo, de la existencia en los Estados Unidos de un banco de semen de homosexuales para uso de lesbianas). No acaba de comprenderse por qué no habríamos de preocuparnos de la calidad del semen vivo que se piensa difundir de la misma manera que se verifica la calidad de los medicamentos, de los alimentos y de todo tipo de productos infinitamente menos importantes. No obstante y pese a todo, en la práctica, y eso es lo esencial, en los bancos de semen se aplica un cierto control de calidad. Se rechazan los enfermos o sujetos de riesgo (por ejemplo, los homosexuales, debido al SIDA) y se intenta a priori reclutar individuos adecuados. Por lo demás, el modo mismo de reclutamiento favorece una elección más bien por encima de la media, puesto que suelen ser estudiantes de medicina, o en todo caso individuos que conocen esta clase de establecimientos, quienes realizan las donaciones.

Genética y libertad

Tocamos aquí un punto esencial que se presenta en forma paradójica: *el rechazo de un eugenismo explícito, es decir, de una política dirigida a mejorar el potencial genético de las poblaciones —o evitar su degradación— viene acompañado en la práctica de un eugenismo implícito.*

Desde la segunda guerra mundial el eugenismo (o lo eugénico) no tiene muy buena prensa. Se le ha reprochado el haber sido promovido por la Alemania nazi. Lo que constituye un error: el eugenismo tiene orígenes completamente diferentes y a todo lo largo de la primera mitad del siglo se ha desarrollado en los Estados Unidos y en Alemania, tanto como en la URSS. No obstante, una cierta crítica del eugenismo restablece la realidad de los hechos y da cuenta de la paradoja enunciada. *Concebido como una verdadera forma de política tentada por el autoritarismo, el eugenismo no puede alcanzar sus objetivos. Si cierta forma de eugenismo está hoy justificada, es contraria evidentemente a las prácticas autoritarias y se inscribe en el espíritu de un aumento de la libertad de cada uno.*

Y necesariamente tiene que ser así, puesto que la propia noción de determinismo genético es inseparable de la de libertad individual. *Precisamente porque estamos determinados por nuestros genes, disponemos de una cierta forma de libre arbitrio: la libertad de ser nosotros mismos.* Si en el momento del nacimiento fuéramos como una hoja en blanco, que es lo que el medio pretende que seamos, estaríamos condenados a representar el papel de Pigmalion, pequeño peón a modelar según el modelo correspondiente a una sociedad necesariamente totalitaria.

Nunca se repetirá suficientemente: nuestro patrimonio genético, verdadero punto de referencia individual, origen biológico del yo, es lo único que hace de cada uno de nosotros individuos completos. *Preocupándonos de nuestro destino genético, no hacemos, por tanto, otra cosa que interesarnos en reconocer y consolidar nuestra libertad.*

Toda discusión sobre el libre arbitrio planteada de otra forma es fundamentalmente absurda. Frecuentemente se deja entender, y en cierto sentido tal es el fundamento de la «justicia» oficial, que un acto cometido bajo los efectos de un determinismo social o genético escapa al libre arbitrio. Pero necesariamente tiene que haber una causa de los acontecimientos. La propia etiqueta «azar» sólo representa un marco para agrupar lo que todavía no está identificado. *Decir que el libre arbitrio es lo no determinado es tanto como decir que toda discusión respecto a él carece de sentido* (¡y que todos los «cul-

pables» deben ser considerados inocentes!). Lo que sería completamente diferente si se concibe la libertad como la posibilidad de ser uno mismo, es decir, de acuerdo con el propio programa genético.

Un eugenismo de hecho

Cuando se comprende hasta qué punto hacen buena pareja las nociones de determinismo genético y de libertad individual, necesariamente ha de interesarse uno por el movimiento actual: aun rechazando un eugenismo explícito, nuestra sociedad introduce suavemente, y por medio del desarrollo de la técnica, un eugenismo implícito del que se excluye la idea de coerción. Tal es claramente el caso en lo que respecta a la cuestión de las inseminaciones artificiales con semen de sujetos previamente elegidos. Se ha hablado mucho de esto a propósito del famoso banco de semen de premios Nobel. La operación era sin duda rechazable: no es evidente que los premios Nobel sean los únicos donantes adecuados, puesto que la mayor parte de ellos son de edad bastante avanzada, etc. Pero uno de los aspectos de la situación que no se ha subrayado suficientemente es que se trataba de una práctica derivada de la libertad individual. Si una mujer tiene ganas de recurrir a semen seleccionado en vez de a semen recogido al azar, ¿qué razones hay para impedírselo?, ¿por qué incluso habría que intentar disuadirla con una extraordinaria escalada de críticas y anatemas? *Es esta agresión a una convicción íntima y a una práctica personal lo que, auténtico sello de terrorismo intelectual, constituye un evidente ataque a la libertad individual.*

La única razón que podría justificar el anatema por parte del cuerpo social sería que la sociedad tuviera aquí algo que perder. Tal podría ser el caso si se inseminara esperma de criminales. Pero no ciertamente intentando aumentar el número de gentes eminentes. Ahora bien, es precisamente este segundo tipo de inseminación el más condenado a la crítica.

El papel de los progresos técnicos en el movimiento ac-

tual es evidente. Así, gracias a la ecografía, método basado en la utilización de los ultrasonidos, hoy puede observarse el desarrollo y comportamiento del feto y descubrir varias anomalías *in utero*. Por lo demás, los considerables progresos del diagnóstico prenatal permiten detectar en el vientre materno las enfermedades resultantes de mutaciones cromosómicas —especialmente el mongolismo— visibles por la simple observación del cariotipo, sólo con retirar un poco del líquido que baña el feto (el líquido amniótico que contiene células de origen fetal). Es lo que se llama la amniocentesis. Generalmente suele practicarse diecisiete semanas después de la concepción, aunque una técnica más moderna, consistente en retirar células fetales del trofoblasto (tejido que participa en la formación de la placenta), permitiría en principio realizar un diagnóstico prenatal a partir de la décima semana (409). Estudiando las células retiradas se pueden también detectar anomalías que recaen únicamente en un gene provocando afecciones genéticas como la drefanocitosis y otras anormalidades de la hemoglobina, las enfermedades de Tay-Sachs, Fabry, Fanconi, Chediak-Higashi, las miopatías, la hemofilia, la mucoviscidosis, la fenilcetonuria (60, 61, 469, 487), etc. En todos estos casos, la detección de un feto anormal suele concluir con una decisión de aborto y, en consecuencia, con una medida radical de eugenismo negativo que, observémoslo, no impide ninguna posibilidad de reproducción en los sujetos intervenidos y, por tanto, actúa en el sentido de una política a la vez liberal y natalista.

En este terreno es claro que, pese a las posiciones de principio exhibidas aquí y allá, investigadores y simples ciudadanos consumidores de nuevas técnicas están de acuerdo en el camino a seguir: para todos resulta evidente que hay que evitar nacimientos anormales. Que esto se haga no tanto en el marco de un eugenismo teórico como en nombre del respeto del niño que nacería y cuyos sufrimientos quieren evitarse, en nombre de un cierto egoísmo individual o de cualquier otra motivación, no cambia nada las cosas: en cualquier caso se trata de eugenismo.

Los progresos en este sector de la investigación son hoy

absolutamente espectaculares. Sobre todo en el caso de la corea de Huntington. Esta terrible enfermedad sólo se manifiesta en la edad adulta. Un día cualquiera, los sujetos afectados empiezan a resentirse de los nervios. Pierden la memoria; su sistema nervioso degenera y acaban por morir hacia los cuarenta o cincuenta años. Inexorablemente. Esta tara hereditaria tiene todos los rasgos de la fatalidad. No se puede combatir. Mata lentamente a hombres que han comenzado ya a demostrar sus aptitudes. Por ejemplo, al cantante norteamericanos Woody Guthrie, célebre víctima de esta terrible enfermedad. Es fácil imaginar el dolor del sujeto afectado. Y, más aún, la angustia de sus hijos: tienen exactamente el 50 por 100 de posibilidades de verse ellos también afectados por la enfermedad. Pero tendrán que transcurrir varios años antes de que puedan saber si llevan la fatídica tara. De ahí que el descubrimiento del investigador norteamericano James Gusella, de Harvard, haya tenido el efecto de una bomba. Gusella ha encontrado un medio para saber si un individuo lleva o no la tara (199). Y este medio corresponde a un método cuya aplicación más general permitiría también detectar otras enfermedades genéticas.

Gracias a las técnicas desarrolladas en el marco de las manipulaciones genéticas, hoy es posible fragmentar los cromosomas, el material hereditario compuesto de la doble hélice de ADN. Gusella y sus colegas han conseguido así *una verdadera biblioteca de ADN humano.* Tratados con bacterias, esos fragmentos de ADN se reproducen y pueden obtenerse en masa. Con lo que sirven entonces para sondear el material hereditario; en efecto, tienen la propiedad de fijarse a los cromosomas en su emplazamiento normal y, así, permitir su identificación. El genio de Gusella ha consistido en demostrar que una partícula de ADN llamada G8, que corresponde a un segmento del cromosoma humano número 4 —en el hombre existen 23 pares de cromosomas numerados del 1 al 23 en función de su tamaño— es muy semejante al responsable de la corea de Huntington.

Por tanto, utilizando la partícula G8 *se pueden sondear el*

ADN de un individuo o de un feto y ver así si está afectado por la enfermedad. Por supuesto, este método está hoy en el estadio experimental y sólo puede aplicarse eficazmente en ciertas familias. Pero algo es seguro: ofrece la posibilidad *teórica* de detectar la enfermedad.

Nada más conocerse por la comunidad científica, esta noticia suscitó un verdadero entusiasmo. Se trata de una auténtica hazaña. Y el método de las sondas genéticas promete tener inmenso alcance. El mundo de los sujetos afectados por la corea de Huntington está también sobresaltado. Sobre todo en Gran Bretaña donde hay 6.000 afectados por la enfermedad, más 50.000 individuos portadores de la tara, pero demasiado jóvenes para saberlo. Los enfermos se plantean la cuestión: ¿se va a testar a sus hijos? Si es así, ¿habrá que decírselo?, ¿decirles que, aunque normales hoy, están, sin embargo, condenados? Ni los propios médicos saben qué responder a esto. Y hay otras cuestiones también delicadas: las de las compañías de seguros. En muchas ocasiones consultan a los médicos respecto al estado de salud de sus pacientes. Evidentemente, la utilización de un test como el de Gusella cambia completamente las cosas. El enfermo potencial o su médico firman una declaración bajo palabra. Si no hay dudas, es claro que la opción misma de aseguramiento no tiene ningún sentido.

Diagnóstico prenatal, amniocentesis, inseminaciones artificiales, si no elegidas al menos en alguna medida seleccionadas, aborto terapéutico, etc: en estos momentos disponemos ya de elementos de una práctica eugénica. *Y aunque se niegue la ideología subyacente, los hechos participan de ella. Y el futuro nos reserva todavía muchas sorpresas. Empezando, a juzgar por las recientes investigaciones, por la posibilidad de una terapia genética.*

Hacia la terapia genética

Los trabajos del profesor Richard Mulligan, del Massachusetts Institute of Technology, permiten esperar el advenimiento de lo que podría ser *la más extraordinaria revolu-*

ción de la historia de la medicina: la reparación de los errores moleculares origen de las enfermedades hereditarias (266, 164, 492).

Desde hace una decena de años, como se sabe, las manipulaciones genéticas han hecho posible la realización de verdaderas proezas. Generalmente se trata de fabricar por medio de diversas recombinaciones bacterias capaces de producir sustancias interesantes: hormonas, medicamentos, etc., o llevar a cabo trabajos útiles en la agricultura, la lucha contra la polución, etc.

La última esperanza, que hasta este momento parecía muy lejana, era modificar así, no ya bacterias, sino células humanas. Con un objetivo esencial: la reparación de los cromosomas portadores de taras. En teoría, parece que esto puede hacerse gracias a diversas encimas. Hoy es posible fragmentar y volver a unir los cromosomas, mientras que los virus son capaces de transportar el material hereditario de un lugar a otro. Mas entre esta visión teórica y la realidad práctica hay todavía un largo camino que recorrer. Sobre todo tratándose del hombre: en este caso, no se puede aceptar el error.

En el hombre, los virus-vectores más a la vista son retrovirus, virus cancerígenos (es decir, capaces de desencadenar cánceres) dotados de una propiedad esencial: la de poder penetrar en las células y, sin destruirlas, insertarse en sus cromosomas. Es esta última cualidad lo que les convierte en vectores ideales. Para ello hay que manipular el virus, no sólo para vehicular los genes deseados, sino también para que pierdan su carácter infeccioso. Debe de ser sencillamente capaz de trasladar determinados genes a un determinado lugar del cromosoma y nada más que eso. Ahora bien, aquí está la dificultad. Los investigadores no han conseguido hasta ahora separar con total seguridad los «buenos virus» convenientemente manipulados de los que conservan un carácter infeccioso. Tal es precisamente el problema que el trabajo del doctor Robert Mulligan ha resuelto mediante una particular manipulación del material genético de un virus. A partir de ese momento, los investigadores disponen de *un medio que permite, a priori, realizar cualquier manipulación de los genes de animales y del hombre*. Lo

que ha hecho posible transmitir, a título experimental, genes surgidos de ciertas bacterias a ratones.

Falta, por supuesto, llegar al hombre. Teóricamente, se podría pensar en corregir los errores de la herencia a partir del óvulo, del embrión o de las células reproductoras. Es lo que se llama la terapia genética germinal, que elimina el error para el enfermo y también para su descendencia. Se ha realizado ya en ratones: implantando en embriones de esta especie el gene de la hormona de crecimiento de la rata, los investigadores norteamericanos Ralph Brinster y Richard Palmiter han obtenido ratones gigantes (358). Pero si la terapia genética germinal funciona con ratones, sería irrealista por el momento pensar en practicarla con el hombre. Y ello por una razón muy sencilla: es muy poco eficaz. Sólo el 6 por 100 de los embriones manipulados han sobrevivido...

No obstante, aunque hoy por hoy esté descartada la aplicación humana de esta terapia de óvulo, sí se puede pensar en enfrentarse con las propias células enfermas. Al menos cuando se consiga reproducirlas en laboratorio, lo que es el caso de las células de la sangre. De ahí la esperanza de utilizar primero esta medicina revolucionaria en el caso de las enfermedades muy graves de la sangre: las anemias genéticas, por ejemplo, la depranocitosis. Los enfermos afectados por esta anormalidad de sus glóbulos rojos mueren tras terribles sufrimientos. Generalmente son individuos de raza negra, y en los Estados Unidos la existencia de la depranocitosis se considera incluso como una de sus prioridades médicas. Otra afección del mismo tipo, la talasemia, azota sobre todo el contorno mediterráneo. Estas enfermedades sirven un poco de modelo. En primer lugar, por su frecuencia y gravedad. Pero también porque podrían tratarse las células productoras de glóbulos rojos. En efecto, estas células-cepas se reproducen indefinidamente. Manipulando su material genético puede conseguirse, por división, numerosos glóbulos rojos corregidos.

Las células-cepas actúan en la médula de los huesos, allí donde se fabrica la sangre. Los doctores David Williams e Ihor Lemischka, con Richard Mulligan, han conseguido

ya manipular células-cepas de ratas e implantarles determinados genes. Otros genéticos han entrado también en la competición. Empezando por los doctores Franch Andersen y Eli Gilbua, de la Universidad de Yale, que intentan traspasar genes susceptibles de curar a talasémicos. Algunos se interesan por una grave afección hereditaria, el síndrome de Lesch-Nyhan, enfermedad incurable que provoca un serio retraso mental y cuyo origen genético y bioquímico es perfectamente conocido.

Por supuesto, ninguno de estos especialistas ha tratado directamente al hombre. Pero como ha dicho el doctor Thomas Caskaey, que trabaja precisamente sobre la enfermedad de Lesch-Nyhan: «No habríamos invertido tanto tiempo en esta investigación si no tuviéramos la esperanza de que pueda ser útil» (266). Tanto más útil cuanto que las últimas esperanzas de curación real pasan por la terapia genética.

Cierto que las aplicaciones de esta nueva medicina son limitadas: los enfermos que acabamos de mencionar son muy pocos e incluso excepcionales. Pero hay que tener en cuenta que las aplicaciones genéticas son infinitamente mayores. Como explica el profesor Reed E. Pyeritz, de la Universidad John Hopkins de los Estados Unidos: *«No existe enfermedad que no tenga alguna base genética excepto la de hacerse aplastar por un camión al atravesar la calle»* (266).

Esta futura forma de la medicina ¿podrá reparar los errores de la herencia? Evidentemente, no. Las enfermedades debidas a la presencia de un cromosoma suplementario, como el mongolismo, no podrán ser corregidas así. Por lo demás, incluso en el caso de afecciones como el síndrome de Lesch-Nyhan, cabe preguntarse si, cuando puedan ser diagnosticadas, no será ya muy tarde para tratarlas: los deterioros celulares podrían ser ya demasiado grandes.

Se puede también pensar que el aborto haga menos útil la puesta a punto de estas terapias. Pero esto no es cierto. En primer lugar, por su interés para las investigaciones fundamentales. Y además, porque un día habrá que tener en cuenta las peticiones de los sujetos víctimas hoy de enfermedades hereditarias. Actualmente los grandes olvida-

dos. Pero acabarán por ejercer una presión susceptible de imponerse a la actividad de determinados adversarios de la manipulación genética que, como Jermi Rifkin, en nombre de la moral, quieren detener las investigaciones en este terreno (380). Ola Huntley, genética y madre de tres niños víctimas de una anomalía hereditaria de la sangre, les ha declarado la guerra: «Estoy furiosa, afirma, al ver cómo hay gentes que quieren a toda costa negar a mis hijos el derecho al tratamiento de una enfermedad en sí misma genética. Creo que estas gentes practican un moralismo simplista». (299).

Las investigaciones en este terreno no son sólo fascinantes por lo que aportan a la biología fundamental y a la medicina. Sino también porque resuelven, en parte, el problema de las relaciones entre las posibilidades de manipulación genética y el riesgo del autoritarismo. A partir de ahora no habrá ya que temer los aspectos negativos del eugenismo. Se tratará no de una eliminación, sino de una corrección.

En materia de terapia genética hay ya también francotiradores. Como el investigador californiano Martin Cline. Por primera vez, Cline ha realizado una especie de manipulación genética sobre el hombre intentando transformar células de sujetos talasémicos. El asunto provocó un gran escándalo. Martín Cline perdió con ello su crédito de investigador. Pero, en cierto sentido, al realizar un acto que ningún comité oficial le habría permitido nunca, había hecho avanzar a la humanidad.

El papel de los francotiradores

En este terreno, como siempre que la ciencia ha tenido que realizar uno de sus grandes avances, todo ocurre como si sólo los francotiradores hicieran progresar las cosas, pese a la duda de las autoridades oficiales. Un ejemplo entre otros muchos: el de la señora Corinne Parpalaix, que fue motivo de escándalo durante el verano de 1984. El banco de semen se negó a entregar a esta joven viuda el semen que su marido había depositado algún tiempo antes de su muerte. Debates entre moralistas, procesos contradictorios, etc. Finalmente, un tribunal decidió

que el semen debería ser entregado a la viuda. Sin pronunciarse, no obstante, respecto a la oportunidad de la inseminación. Pero estaba claro que la sentencia concluiría con este auto. La decidida esposa ganó la causa. Y no tras un análisis atento por expertos o por el propio comité de bioética especialmente promovido por las autoridades para emitir una opinión sobre este tipo de problemas. Ninguna instancia oficial le dio la razón. Sus únicos triunfos: su propia decisión unida a las posibilidades de un progreso técnico.

La epopeya de los bebés-probeta es en este sentido idéntica. La realización de los doctores Stepcoe y Edwards se anticipó a todas las decisiones bioéticas. Introdujo humanidad en un hecho consumado. Y a nadie se le ocurre ya rechazar esta práctica.

Es aquí donde reside finalmente la grandeza del investigador: en aceptar la responsabilidad de elecciones que nadie puede realmente asumir. Las administraciones no se han hecho para rectificar este tipo de proezas. Tampoco ciertamente para promoverlas.

De ahí que sea más o menos inevitable la implantación de las prácticas de tipo eugénico: nadie se preguntará antes si oficialmente hay que adoptarlas. Se realizarán más o menos naturalmente y las discusiones aparecerán después. Y entonces todo el mundo se dará cuenta de que realmente no había razón para conmoverse tanto. Por lo demás, los trabajos que permiten vislumbrar reales posibilidades de terapia genética así lo prueban.

Si apareciera una forma semejante de terapéutica, si las anomalías genéticas pueden corregirse, es evidente que la cuestión de una práctica se iluminaría con nueva luz. La mayor parte de los investigadores considerarían normal proceder a «retoques» de detalle que permitan a un ser humano no tener tal o cual enfermedad invalidante.

Con lo que se afirma una evidencia que, por los azares de la vida, no ha aparecido hasta ahora como tal: lo eugénico, o dicho de manera más general la manipulación genética, no es en absoluto una aventura que tenga que estremecer a la humanidad. Por el contrario, constituye una práctica destinada a incrementar la libertad de todos y cada uno.

Pero en cierta medida lo importante no es quizá tanto la preocupación directa respecto al propio «stock» genético como los mitos que la sociedad se esfuerza en promover.

En efecto, el «stock» genético sólo tiene sentido en el marco selectivo en que se desarrolla. También en este terreno lo biológico coincide con lo social. Y de una manera paradójica, pues si todo demuestra que hay poco que esperar de las manipulaciones del medio, que constituyen, sin embargo, la gran esperanza mítica de nuestros políticos ideológicos, y sí mucho de los conocimientos genéticos, es posible que el modo de alcanzar lo hereditario pase por lo ambiental. Y es insistiendo, por la práctica social, en el sentido de la pareja genética-libertad como más posibilidades se tienen de animar a las poblaciones a que cultiven su genoma como un jardín precioso.

Que nadie se equivoque en esto: si la vida dejara de tener sentido a partir del momento en que nosotros dejáramos de tener interés genético, también nuestro genoma carecería de sentido desde el momento mismo en que su medio le resultara ajeno. *Para un Homo Sapiens, primate conquistador y genitor de mitos, existir significa también tener una vaga idea, o al menos un vagoroso sentimiento, del destino.* De ahí que importe esencialmente saber hacia dónde debe evolucionar la sociedad. Es decir, dicho esquemáticamente, si debe o no continuar, en sus aspectos históricos y modernos, la gran aventura de la evolución hacia la complejificación, la diferenciación y la permanencia de un cierto estado de riesgo característico de las sociedades tecnológicas avanzadas.

Si hay una lógica, incluso una moral de la evolución (74) sólo un planteamiento ético podría decidirnos a continuar siguiéndola. Ninguna razón científica nos obliga a elegir la política de la aventura en lugar de perseguir la neutralización de las tensiones. La elección ética fundamental no tiene otra justificación que la que nosotros de-

seemos. Lo queremos porque lo queremos. Es decir, seguramente porque estamos genéticamente determinados a quererlo. Así pues, la ciencia nos deja frente a nosotros mismos. Nos dice cómo, pero no el porqué. Vacilantes para entrar en la era de la superhumanidad, una vez más nos encontramos frente a nosotros mismos. ¿Nos atreveremos a dar este paso? Si nos atrevemos, nosotros mismos construiremos nuestro porvenir. Si no, el porvenir nos juzgará. Viejo problema: ¿hay que crear las normas o sufrirlas? Febriles entre la angustia y la esperanza, nos parecemos a niños que se preguntaran si se atreven o no a entrar en la gruta del tesoro. Instante terrible. Soberbio instante. ¿Nos atreveremos?

Bibliografía

1. Adam, A., «Genetic diseases among Jews», *Israel Journal of Medical Science,* 1973, 9, 1383-1393.
2. Adam, A., D. Doron y R. Modan, «Frequencies of protan deutan alleles insomes Israeli communities and a note on the selection-relaxation hypothesis», *American Journal of Physical Anthropology,* 1967, 26, 297-305.
3. Adams, J. A., D. C. Adkins, A. R. Baggaley, I. A. Berg, E. F. Borgatta, R. Cancro, R. B. Cattel, F. H. C. Crick, D. D. Darlington, R. H. David, M. R. Denny, O. D. Duncan, B. K. Eckland, C. W. Eriksen, H. J. Eysenk, E. F. Garder, B. E. Ginsburg, G. Hardin, H. S. Harlow, R. Herrnstein, L. G. Humphreys, D. J. Ingle, A. R. Jensen, R. C. Johnson, H. F. Kaiser, E. L. Kelly, J. C. Kendrew, F. N. Kerlinger, W. S. Laughlin, D. B. Lindsley, Q. Mcnemar, P. E. Meehl, J. Monod, J. H. Northrup, L. I. O'kelly, E. B. Page, B. A. Rasmusen, A. Roe, D. Rosenthal, D. G. Ryans, E. Slater, H. F. Smith, S. S. Stevens, W. R. Thompson, R. L. Thopndike, F. C. Thorne, P. E. Vernon, D. Wechsler, M. W. Weir y D. Zeaman, «Behavior and heredity», *American Psychologist,* 1972, 27, 660-661.
4. Ader R. (ed.), *Psychoneuroimmunology,* Nueva York, Academic Press, 1981, 660 págs.
5. Adorno, T. W., E. Frenkel-Brunswick, D. J. Levinson y R. N. Sanford, *The authoritarian personality,* Nueva York, Harper and Row, 1950.

6. AHERN, F. M., R. E. COLE, R. C. JOHNSON y WONG B., «Personality attributes of males and females marrying within vs. acroos racial/ethnic groups», *Behavior Genetics,* 1981, 11, 181-194.
7. ALEXANDER, T., *Darwinism and human affairs,* Washington, University of Washington Press/Pitman, 1980, 317 págs.
8. ANDERSON, A. M., «The great japanese 10 increase», *Nature,* 1982, 297, 180-181.
9. ARDREY, R., *Les enfants de Caïn. African genesis,* París, Stock, 1963, 255 págs.
10. ARDREY, R., *Le territoire,* París, Stock, 1967, 300 páginas.
11. ARDREY, R., *La loi naturelle,* París, Stock, 1971, 556 páginas.
12. ARDREY, T., *Et la chasse créa l'homme,* París, Stock, 1977, 305 págs.
13. ARGYLE, M., *Bodily communication,* Londres, Methuen, 1975.
14. ARIES, P., *Images de l'homme devant la mort,* París, Seuil, 1983, 280 págs.
15. AUSTIN, G. R. y H. GARBER (eds.), *Rise and fall of national test scores,* Nueva York, Academic Press, 1982, 270 págs.
16. AYALA, F. J., *Biologie moléculaire et évolution,* París, Masson, 1982, 136 págs.
17. BAJEMA, C., «Estimation of the direction and intensiti of natural selection in relation to human intelligence by means of the intrinsic rate of natural increase», *Eugenics Quartely,* 1963, 10, 175-187.
18. BAKER, J. R., *Race,* Londres, Oxford University Press, 1974, 625 págs.
19. BARASH, D., *Sociology and behavior,* Londres, Heinemann, 1977, 378 págs.
20. BARASH, D., *The whisperins within. Evolution and the origin of human nature,* Nueva York, Harper and Row, 1979, 274 páginas.
21. BARKOW, J. H., «Return to nepotism: the collapse of a Nigerian gerontocracy», *International Political Science Review,* 1982, 3, 33-49.

22. Barlow, G. W., y J. Silverberg (eds.), *Sociobiology: Beyond Nature/Nurture?, definitions and debate,* Boulder, Color, Westview, 1980, 626 págs.
23. Bateson, G., *La nature et la pensée,* París, Le Seuil, 1984, 247 págs.
24. Bateson, P. (ed.), *Mate choice,* Cambridge, Cambridge University Press, 1983, 462 págs.
25. Beardmore, J. A., y F. Karimi-Booshemri, «ABO genes are differentially distributed in socio-economic groups in England», *Nature,* 1983, 303, 522-524.
26. Begleiter, H. (ed.), *Evoked potentials and behavior,* Nueva York, Plenum, 1979, 568 págs.
27. Benbow, C. P., y J. C. Stanley, «Sex differences in mathematical reasoning ability: More facts», *Science,* 1983, 222, 1029-1031.
28. Bennet, J. H. (ed.), *Natural selection, heredity and augenics. Including selected correspondence of R. A. Fisher with Leonard Darwin and other,* Oxford, Clarendon Press, 1983, 306 páginas.
29. Bernard, J., *Le sang et l'histoire,* París, Buchet-Chastel, 1983, 157 págs.
30. Bessey, C. E., «The taxonomie aspect of the species», *American Naturalist,* 1908, 42, 218-222.
31. Bethel, T., «Burning Darwin to save Marx?», *Harper's,* diciembre de 1978, 31-38 y 91-92.
32. Bigelow, R., *The Dawn Warriors: man's evolution toward peace,* Boston, Atlantic Monthly Press, 1969, 277 páginas.
33. Birnholz, J. C., «The development of human eye movement patterns», *Science,* 1981, 213, 679-681.
34. Birnholz, J. C., y B. R. Benacerraf, «The development of human fetal hearing», *Science,* 1983, 222, 516-518.
35. Blakeslee, T. R., *The right brain: a new understanding of unconscious mind and its creative powers,* Londres, Papermac, MacMillan, 1980, 275 págs.
36. Blaustein, A. R., y R. K. O'Hara, «Genetic control for sibling recognition?» *Nature,* 1981, 290, 246-248.
37. Blinkhorn, S. F., y D. E. Hendrickson, «Averaged

evoked responses psychometric intelligence», *Nature,* 1982, 295, 595-596.
38. Bock, K., *Human nature and history. A response to sociobiology,* Nueva York, Columbia University Press, 1980, 241 págs.
39. Bolk, L., *Das problem der menschwerdung,* Jena, Gustav Fischer, 1926, 44 págs.
40. Bolk, L., «Origen of facial characteristics in man», *American Journal of Physical Anthropology,* 1929, 13, 1-28.
41. Bone-Tamir, B., T. Cohen y R. M. Goodman (eds.), *Human genetics. Part A. The Unfolding genome,* Nueva York, Alan Liss, 1982, 528 págs.
42. Bonne-Tamir, B., T. Cohen y R. M. Goodman (eds.), *Human genetics. Part B. Medical aspects,* Nueva York, Alan Liss, 1982, 619 págs.
43. Bonne B., «A preliminary report on some genetical characteristics in the Samaritan population», *American Journal of Physical Anthropology,* 1965, 23, 397-400.
44. Bonner, J. T., *The evolution of culture in animals,* Princeton, Princeton University Press, 1980, 216 págs.
45. Bortz, W. M., P. Angwin, I. N. Mefford, M. R. Boarder, N. Nyce y J. D. Bachas, «Catecholamines, dopamine and endorphin levels during extreme exercice», *New England Journal of Medicine,* 1981, 305, 566-467.
46. Boublik, J. H., M. J. Quinn, J. A. Clement, A. C. Herrington, K. N. Wynne y J. W. Funder, «Cofee contains potent opiate receptor binding activity», *Nature,* 1983, 301, 246-248.
47. Bouchard, T. J., Jr., «Do environmental similartities explain the similarity in intelligence of identical twins reared apart?», *Intelligence,* 1983, 7, 175-184.
48. Bouchards, T. J., Jr., y M. McGue, «Familial studies of intelligence: a review», *Science,* 1981, 212, 1055-1059.
49. Boudon, R., *L'inégalité des chances. La mobilité sociales,* Paris, Armand Colin, 1973, 236 págs.
50. Bourdelais, P., *Le choléra en France (1832-1854). Essai d'épidémiologie historique,* tesis doctoral de tercer ciclo, vol. 1, Escuela de Altos Estudios de Ciencias Sociales, 272 págs.

51. Bourne, P. G., *Men stress and Vietnam,* Boston, Little Brown, 1070.
52. Bower, T. G. R., *Human development,* San Francisco, Freeman, 1979, 473 págs.
53. Bradshaw, J. L., y N. C. Nettleton, *Human cerebral asymetry,* Princeton-Hail, 1983, 335 págs.
54. Brain, P. P., y D. Benton (eds.), *The biology of agression,* Alphen and den Pijn, Países Bajos, Sijthoff and Noordhoff, 1981, 638 págs.
55. Brantl, V., y H. Teschemacher, «Opioids in milk», *Trends in Pharmacology Sciences,* 1983, 4, pág. 183.
56. Breakefield, X. O. (ed.), *Neurogenetics: genetic approveches to the nervous system,* Nueva York, Elsevier, 1979, 377 páginas.
57. Breed, M. D., «Individual recognition and learning of queen odors by worker honeybees», *Proceeding of National Academy of Science,* 1981, 78, 2635-2637.
58. Breed, M., y M. Bekoff, «Individual recognition and social relationships», *Journal of Theoretical Biology,* 1981, 88, 589-593.
59. Breuer, G., *Sociobiology and the human dimension,* Londres, Cambridge University Press, 1982, 284 págs.
60. Brock, D. J. H., *Early diagnosis of fetal defectc,* Edimburgo, Churchill Livingtone, 1982, 165 págs.
61. Brock, D. J. M., «Amniotic fluid alkaline phosphatase isoenzymes in early prenatal diagnosis of cystic fibrosis», *Lancet,* 1983, 2, 941-943.
62. Brothwell, D. (ed.), *Biosocial man,* Londres, The eugenics society, 1977, 296 págs.
63. Brown, C. J., «Reaction of infants to their parent' voices», *Infant Behavior and Development,* 1979, 2, 295-300.
64. Brues, A. M., *People and races,* Nueva York, Macmillan, 1977, 336 págs.
65. Buffetaut, E., y P. Tassy, «"Homnes sauvages" et primates inconnus», *La Recherche,* 1977, 8, 650-662.
66. Buican, D., *Histoire de la genétique et de l'évolutionnisme en France,* París, PUF, 1984, 421 págs.
67. Bunge, M., *The mind-body problems,* Oxford, Pergamon Press, 1980, 250 págs.

68. BUNGE, M., «One view of the mind-body problem», *Trends in neurosciences,* 1981, 4, VII-VIII.
69. BURNET, M. F., *Le programme et l'erreur,* París, Albin Michel, 1982, 364 págs.
70. CALHOUN, J. B., «Population density and social pathology», *Scientific American,* febrero de 1962, 206, 139-146.
71. CAPLAN, A. L. (ed.), *The sociobiology debate. Reading on the ethical and scientific issues concerning sociobiology,* Nueva York, Harper and Row, 1978, 514 págs.
72. CARREL, A., *L'homme cet inconnu,* París, Livre de poche, 1967, 448 págs.
73. CARTER, C. O., *Human heredity,* Harmonsdwort, G. B., Penguin Books, 1977, 2.ª ed., 286 págs.
74. CATTELL, R. B., *A new morality from science: beyondism,* Nueva York, Pergamon, 1972.
75. CATTELL, R., H. YOUNG y J. D. HUNDLEBY, «Blood groups and personality traits», *American Journal of Human Genetics,* 1964, 16, 397-402.
76. CAVALLI-SFORZA, L. L., y M. W. FELDMAN, *Cultural transmission and evolution: A quantitative approach,* Princeton, Princeton University Press, 1981, 388 págs.
77. CHAGNON, N., *Studying the Yanomamö,* Nueva York, Holt, Rinehart and Winston, 1974.
78. CHAGNON, N. A., y W. IRONS (eds.), *Evolutionnary biology and human social behavior: an anthropological perspective,* North Scituate, Duxbury Press, 1979, 623 págs.
79. CHANDLEY, A. C., «The origin of chromosomal aberrations in man and their potential for survival and reproduction in the adult human population», *Annales de Génétique,* 1981, 24, 5-11.
80. CHANGEUX, J. P., *Les communications cellulaires,* Lección inaugural del Colegio de Francia, 1976.
81. CHANGEUX, J. P., *L'homme neuronal,* París, Fayard, 1983, 420 págs.
82. CHATEAU, J., *L'intelligence ou les intelligences?,* Bruselas, Pierre Mardaga, 1983, 232 págs.
83. CHERTOK, L., *Le Non savoir des Psy, L'hypnose entre la psychanalyse et la biologie,* París, Payot, 1979, 280 págs.
84. CHIARELLI, A. B., y R. S. CORRUNCINI (ed.), *Primate be-*

havior and sociobiology. Selected papers, Berlín, Springer Verlag, 1981, 182 págs.
85. CHOMSKY, N., *Reflexions sur le langage,* París, Maspero, 1977.
86. CHRISTEN, Y., *L'heure de la sociobiologie,* Paris, Albin Michel, 1979, 232 págs.
87. CHRISTEN, Y., *Le grand affrontement: Marx et Darwin,* París, Albin Michel, 1981, 268 págs.
88. CHRISTEN, Y., *Le dossier Darwin,* París, Copernic, 1982, 254 págs.
89. CHRISTEN, Y., «Le darwinisme social: la guerre de cent ans», *Nouvelle Ecole,* julio de 1982, 38, 13-32.
90. CHRISTEN, Y., «Le cerveau humain peut-il comprendre le cerveau humain?», *Le Troisième Millénaire,* septiembre-octubre de 1982, 4, 88-94.
91. CHRISTEN, Y., *Biologie de l'idéologie,* París, J. J. Pauvert, 1985, 236 págs.
92. CLARK, G., *The identity of man,* Londres, Methuen, 1983, 200 págs.
93. CLARK, S. R. L., *The nature of the beast. Are animals moral?,* Oxford, Oxford University Press, 1982, 127 págs.
94. CLUTTON-BROCK, T. H., y P. H. HARVEY (eds.), *Reading in sociobiology,* San Francisco, Freeman, 1978, 393 páginas.
95. COHEN, D., y D. SHELLEY, «High IQ as high speed thinking», *New-Scientist,* 1982, 95, 773-775.
96. COLINVEAUX, P., *The fates of nations: A biology theory of history,* Nueva York, Simon and Schuster, 1980, 383 páginas.
97. COON, C. S., *The origin of races,* Nueva York, Alfred Knopf, 1962, 745 págs.
98. COON, C. S., *Adventures and discoveries. The autobiography of Carleton S. Coon,* Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1981.
99. COON, C. S., *Racial adaptations: A study of the origins, nature, and significance of racial variations in humans,* Chicago, Nelson-Hall, 1982, 197 págs.
100. CRICK, F., «Réflexions sur le cerveau», *Pour la Science,* noviembre de 1979, 25, 163-171.

101. Crook, J. K., *The evolution of human consciousness,* Oxford, Clarendon Press, 1980, 445 págs.
102. Crook, J. H., «On attributing consciousness to animals», *Nature,* 1983, 303, 11-14.
103. Darlington, C. D., *Le mystère de la vie,* París, Fayard, 1957.
104. Darlington, C. D., *The evolution of man and society,* Londres, Georges Allen & Unwin, 1971, 3.ª ed., 752 págs.
105. Darlington, C. D., «Genetics, environment and behaviour: implications for educational policy, L. Ehrman, G. S. Omenn et E. Caspari eds. (critique)», *Heredity,* 1974, 32, 273-274.
106. Darlington, C. D., *The little universe of man,* Londres, Georges Allen & Unwin, 1978, 307 págs.
107. Darwin, C., *De l'origine des espèces par sélection naturelle ou des lois de transformation des êtres organisés,* París, Flammarion, 1862, 2 vols., 646 págs.
108. Darwin, C., *La descendence de l'homme et la sélection sexuelle,* París, Reinwald, s.f., 660 págs.
109. Darwin, C., *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux,* París, Reinwald, 1874, 404 págs.
110. Darwin, F. (ed.), *La vie et la correspondance de Charles Darwin,* París, Reinwald, 1888, 2 vols.
111. Das S. K., «Serological and biochemical investigations among five endogamous groups in Dehli, India», *Annals of Human Biology,* 1978, I, 25-31.
112. Davidson, E. H., *Gene activity in early development,* Nueva York, Academic Press, 1976, 2.ª ed.
113. Davis, B. D., y P. Flaherty (ed.), *Human diversity. Its causes and social significance,* Cambridge, Mass., Ballinger, 1976, 248 págs.
114. Davis, J. C., *Human nature in politics,* Nueva York, Wiley, 1963.
115. Dawkins, R., *Le gène égoïste,* París, Menges, 1978, 290 páginas.
116. Dawkins, R., *The extended phenotype. The gene as the unit of selection,* San Francisco, Freeman, 1982, 307 págs.
117. Deaux, K., *The behavior of women and men,* Monterey, C. A., Brooks-Cole, 1976.

118. Debray, Q., *L'esprit des moeurs. Structures et significations des comportements quotidiens,* Lausana, Pierre-Marcel Favre, 1983, 187 págs.
119. De Casper, A. J., y W. P. Fifer, «Of human bonding: newborns prefer their mother's voices», *Science,* 1980, 208, 1174-1176.
120. De Ceccaty, M., «La biologie de Diu», *Esprit,* abril de 1977, 495-503.
121. De Fries, J. C., S. Vandenberg y G. E. McClearn, «Genetics of specific cognitive abilities», *Annual Review of Genetics,* 1976, 10, 179-207.
122. Detterman, D. K., y R. J. Sternberg, *How and How much can intelligence be increased,* Norwood, N. J., Ablex, 1982, 241 págs.
123. Dickeman, M., «Female infanticide and the reproductive strategies of stratfied human societies: a preliminary model», en *Evolutionary biology and human social organization* (A. Chagnon y G. Irons, eds.), Scituate, Duxbury Press, 1978.
124. Dodin, A., «Pourquoi les pandémies cholériques?», *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique,* 1984, 77, 127-134.
125. Doolittle, W. F., y C. Sapienza, «Selfish genes, the phenotype paradign and genome evolution», *Nature,* 1980, 284, 601-603.
126. Dormandy, T. L., «An approach to free radical», *The Lancet,* 1983, 2, 1010-1014.
127. Draper, P., «Social and economic constraints on child life among the !Kung», en *Kalahari hunter-gatherers: studies of the !Kung San and thiers neighbors* (R. B. Lee, I. De Vore eds.), Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1976, 199-217.
128. Dumezil, G., *Heur et malheur du guerrier. Aspects mythiques de la fonction guerrière chez les Indo-Européens,* Paris, PUF, 1969, 149 págs.
129. Duncan-Johnson, C. C., y E. Donchin, «The P300 component of the event-related brain potential as an index of information processing», *Biological Psychology,* 1982, 14, 1-52.

130. Durkheim, E., *Le suicide: étude sociologie,* París, PUF, 1960.
131. Dyson-Hudson, R., y M. A. Little (eds.), *Rethinking human adaptation. Biological and cultural models,* Boulder, Colo., Westview, 1983, 180 págs.
132. Eaves, L. J., y H. J. Eysenck, «Genetics and the development of social attitudes», *Nature,* 1974, 249, 288-289.
133. Ebling, F. J. (ed.), *Racial variation in main,* Londres, The institute of biology, 1975, 245 págs.
134. Eccles, J. C., «More on the mind-body problem», *Trends in neurosciences,* 1981, 9, pág. XX.
135. Eccles, J. C., *Le mystère humain,* Bruselas, Pierre Mardaga, 1982, 301 págs.
136. Ehrman, L., y P. A. Parsons, *The genetics of behavior,* Sunderland, Mass., Sinauer, 1976, 390 págs.
137. Ehrman, L., y P. A. Parsons, *Behavior genetics and evolution,* Nueva York, MacGraw Hill, 1981, 450 págs.
138. Eibl-Eibesfeldt, I., *Contre l'agression,* París, Stock, 1972, 326 págs.
139. Eibl-Eibesfeldt, I., *L'homme programmé,* París, Flammarion, 1976, 256 págs.
140. Eibl-Eibesfeldt, I., *Guerre ou paix dans l'homme,* París, Stock, 1979, 313 págs.
141. Eibl-Eibesfeldt, *Par delà nos différences. Etudes de 5 tribus dites primitives,* París, Flammarion, 1979, 255 págs.
142. *Enquête nationale sur le niveau intellectuel des enfants d'âge scolaire,* Cuadernos del INED, 3 vols., 54, 64, 83, París, PUF, 1969, 1973, 1978, 180 págs., 197 págs., 291 páginas.
143. Erikson, E., «Ontogénie de la ritualisation chez l'homme», en *Le comportement rituel chez l'homme et l'animal* (J. Huxley ed.), París, Gallimard, 1971, págs. 139-158.
144. Eysenck, H. J., *L'inégalité de l'homme,* París, Copernic, 1977, 286 págs.
145. Eysenck, H. J., *The structure and measurement of intelligence,* Berlín, Springer Verlag, 1979, 253 págs.
146. Eysenck, H. J. (ed.), *A model for intelligence,* Berlín, Springer Verlag, 1982, 270 págs.

147. EYSENCK, H. J., y G. D. WILSON (eds.), *The psychological basic of ideology,* Lancaster, MTP, 1978, 312 págs.
148. FEDERICO, P. A., «Event-related potential (ERP) correlates of cognitive style, abilities and aptitudes», *Personality and individual Differences,* 1984, 5, 575-585.
149. FERRY, G., «Couvert intelligence operation», *New-Scientist,* 1980, 85, 308-311.
150. FISHER, H. E., *La stratégie du sexe,* París, Calmann-Lévy, 1983, 271 págs.
151. FLYNN, J. R., *Race, IQ and Jensen,* Londres, Rouledge & Kegan Paul, 1980, 313 págs.
152. FLYNN, J. R., «Flynn, the Japanese, and environmentalism», *Bulletin of British Psychology Society,* 1982, 35, 409-413.
153. FLYNN, J., «Now the great augmentation of the american IQ», *Nature,* 1983, 301, pág. 655.
154. FODOR, J., «Fixation de croyances et acquisition de concepts», en *Théories du langage, théories de l'apprentissage. Le débat entre jean Piaget et Noam Chomsky* (M. Piattelli-Palmarini ed.), París, Le Seuil, 1979, págs. 219-225.
155. FODOR, J., «Le corps et l'esprit», *Pour la Science,* mayo de 1981, 43, 78-88.
156. FODOR, J. A., *The modularity of mind,* Cambridge, Mass., MIT Press, 1983, 145 págs.
157. FOX, R., *Anthropologie de la parenté,* París, Gallimard, 1972, 299 págs.
158. FOX, R. (ed.), *Anthropologie biosociale,* Bruselas, 1978, 240 páginas.
159. FOX, R., y L. TIGER, *L'animal impérial,* París, Laffont, 1973, 360 págs.
160. FREEDMAN, D. G., *Human sociobiology. A holistic approach,* Nueva York, The Free Press, 1979, 242 págs.
161. FREEMAN, D., *Margaret Mead and Samoa. The making and unmaking of an anthropological myth,* Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1983, 379 págs.
162. FREMLIN, J. H., «Was war the origin of intelligence?», *Nature,* 1978, 274, pág. 308.
163. FRIEDEL, H., «Les grandes lois de la biosphère», en

Encyclophédie de l'écologie (J. P. Charbonneau y otros), París, 1977, págs. 16-43.
164. FRIEDMANN, T., *Gene therapy. Fact and fiction in Biology's new approaches to disease,* Cold Spring Harbor, Cold Spring Harbor Laboratory, 1984, 132 págs.
165. FULLER, J. J., y E. C. SIMMEL (eds)., *Behavior genetics. Principles and applications,* Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1983, 498 págs.
166. GALIN, D., R. ORNSTEIN, J. HERRON y J. JOHNSTONE, «Sex and handedness differences in EEG measures of hemispheric specialization», *Brain and Language,* 1982, 16, 19-55.
167. GARDNER, H., *Frames of mind,* Heinemann, 1984, 440 páginas.
168. GAZZANIGA, M. S., *The bisected brain,* Nueva York, Appleton Press, 1970.
169. GAZZANIGA, M. S., «Right hemisphere language following brain bisection», *American Psychologist,* 1983, 38, 525-541.
170. GERSHON, E. S., S. MATTHYSSE, X. O. BREAKEFIELD y R. D. CIARANELLO (eds.), *Genetic research strategies in psychobiology and psychiatry,* Amsterdam, Elsevier, 1981, 469 págs.
171. GESELL, A., y F. L. ILG, *Le jeune enfant dans la civilisation moderne,* París, PUF, 5.ª ed., 1964, 388 págs.
172. GESHWIND, N., «Les spécialisation du cerveau humain», *Pour la Science,* noviembre de 1979, 25, 124-135.
173. GETZ, W. M., «Genetically based kin recognition systems», *Journal of Theoretical Biology,* 1981, 92, 209-226.
174. GEVINS, A. S., J. C. DOYLE, B. A. CUTILLO, R. E. SCHAFFER, R. S. TANNEHILL, J. H. GHANNAM, V. A. GILCREASE y C. L. YEAGER, «Electrical potentials in human brain during cognition: new method reveals dynamic patterns of correlation», *Science,* 1981, 213, 918-921.
175. GEVINS, A. S., R. E. SCHAFFER, J. C. DOYLE, B. A. CUTILLO, R. S. TANNEHILL y S. L. BRESSLER, «Shadows of thought: shifting lateralization of human brain electri-

cal patterns during brief visuomotor task», *Science,* 1983, 220, 97-99.
176. GHISELIN, M. T., *The economy of nature and the evolution of sex,* Berkeley, University of California Press, 1974, 346 páginas.
177. GIRARD, A., *La Réussite sociale en France,* París, PUF/Que sais-je?, 1961.
178. GIRARD, A., *Le choix du conjoint,* Cuadernos del INED, 1964, 44, 201 págs.
179. GLASS, B., M. S. SACKS, E. F. JAHN y C. HESS, «Genetic drift in a religious isolate: an analysis of the causes of variation in blood group and other gene frequencies in a small population», *American Naturalist,* 1952, 86, 145-159.
180. GLEASON, H. A., «The individualistic concept of the plant association», *Bulletin of the Torrey Club,* 1926, 53, 7-26.
181. GLEASON, H. A., «The individualistic concept of the plant association», *American Midland Naturalist,* 1939, 21, 92-110.
182. GLOOR, P. A., «A propos de la xénophobie et du racisme», *L'Anthropologie,* París, 1980, 84, 583-601.
183. GOLDING, J., P. HICKS y N. R. BUTLER, «Blood group and socioeconomic class», *Nature,* 1984, 309, 395-397.
184. GOODMAN, R. M., *Genetic disorders among the Jewish people,* Baltimore y Londres, John Hopkins University Press, 1979, 493 págs.
185. GOODMAN, R. M., y A. G. MOTULSKY, *Genetic diseases among ashkenazi jews,* Nueva York, Raven Press, 1979, 453 págs.
186. GOTTFRIED, R. S., *The black death: Natural and Human disaster in Medieval Europe,* Nueva York, The Free Press, 1983, 203 págs.
187. GOULD, S. J., *Ontogeny and phylogeny,* Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1977, 501 págs.
188. GOULD, S. J., *La mal-mesure de l'homme,* París, Ramsay, 1983, 396 págs.
189. GOY, R. W., y B. S. MCEWEN, *Sexual differentiation of the brain,* Londres, MIT Press, 1980, 224 págs.

190. GRASSE, P. P., *L'homme en accusation,* París, Albin Michel, 1980, 324 págs.
191. GRAU, H. J., «Kin recognition in white-footed deermice (Peromyscus leucopus)», *Animal Behavior,* 1982, 30, 497-505.
192. GREENBERG, L., «Genetic Component of bee odor in kin recognition», *Science,* 1979, 206, 1095-1097.
193. GREER, S., «Cancer and mind», *British Journal of Psychiatry,* 1983, 143, 535-543.
194. GRIBBIN, J., y J. CHERFAS, *The monkey puzzle,* Bodley Head, 1982, 289 págs.
195. GRIFFIN, D. R., *The question of animal awareness: Evolutionary continuity of mental experience,* Los Altos, California, William Kaufmann, 1981, 221 págs.
196. GRIFFIN, D. R., (ed.), *Animal mind-human mind,* Berlín, Springer Verlag, 1982, 427 págs.
197. GUCKER, D. K., «Correlating visual evoked potentials with psychometric intelligence, variation in technique», *Perceptual and Motor Skills,* 1973, 37, 189-190.
198. GUR, R. C., R. E. GUR, W. D. OBRIST, J. P. HUNGERBUHLER, D. YOUNKIN, A. D. ROSEN, B. E. SKOLNICK y M. REIVICH, «Sex and handedness differences in cerebral blood flow during rest and cognitive activity», *Science,* 1982, 217, 659-660.
199. GUSELLA, J. F., N. S. WASLER, P. M. CONNEALLY, S. L. NAYLOR, M. A. ANDERSON, R. E. TANZI, P. C. WATKINS, K. OTTINA, M. R. WALLACE, A. Y. SAKAGUCHI, A. B. YOUNG, I. SHOULSON, E. BONILLA y J. B. MARTIN, «A polymorphic DNA marker genetecally linked to Huntington's disease», *Nature,* 1983, 306, 234-238.
200. HAECKEL, E., *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles,* París, Alfred Costes, 1922, 602 páginas.
201. HAIER, R. J., D. L. ROBINSON y W. DRADEN, «Electrical potentials of the cerebral cortex and psychometric intelligence», *Personality and Individual Differences,* 1983, 4, 591-599.
202. HALDANE, J. B. S., «Population Genetics»,. *New Biology,* 1955, 18, 34-51.

203. HALL, E. T., *La dimension cachée,* París, Le Seuil, 1971, 256 pág.
204. HALL, E. T., *Au-delà de la culture,* París, Le Seuil, 1979, 238 pág.
205. HAMILTON, W. D., «Aptitudes sociales innées chez l'homme: approche par la génétique de l'évolution», en *Anthropologie biosociale* (R. Foc ed.), Bruselas, edición completa, 1978, págs. 183-215.
206. HARCOURT A. H., y K. J. STEWART, «Gorilla male relationships: can differences during inmmaturity lead to contrasting reproductive tactis in adulthood?», *Animal Behavior,* 1981, 29, 206-210.
207. HARDIN, G., *The limits of altruinsm: an ecologist's view of survival,* Londres, Indiana University Press, 1978, 154 págs.
208. HARDIN, G., *Naked emperors: Essay of a taboo-stalker,* William Kaufmann/Freeman, 1983, 280 págs.
209. HARDY, A., *The biology of God,* Londres, Jonathan Cape, 1975.
210. HARDY, A., *Darwin and the spirit of man,* Collins, 1984, 245 págs.
211. HARE, F. K. (ed.), *The experiment of life-science and religion,* Toronto, Toronto University Press, 1983, 185 págs.
212. HARLOW, H. F., y M. K. HARLOW, «Social deprivation in monkeys», *Scientific American,* 1962, 207, 136-146.
213. HARRISON, R. G., «On the occurrence of tails in man», *Johns Hopkins Hospital Bulletin,* 1981, 12, 96-101.
214. HARROIS-MONIN, F., «Un demi-million d'illettrés en France», *Science & Vie,* diciembre de 1982, 783, 34-41.
215. HATTA, T., y S. J. DIMOND, «Do Japanese predominantly process animal sounds in the left hemisphere?», *Psychologia,* 1979, 22, 119-124.
216. HAZUM, E. J., J. J. SABATKA, K. J. CHANG, D. A. BRENT, J. W. A. FINDLAY y P. CUATRECASAS, «Morphine in cow and human milk: could dietary morphine constitute a ligand for specific morphine (μ) receptors?», *Science,* 1981, 213, 1010-1012.
217. HEBERT, J. P., *Race et intelligence,* París, Copernic, 1977, 376 págs..

218. HECAEN, H., y G. LANTERI-LAURA, *Les fonctions du cerveau*, Paris, Masson, 1983, 176 págs.
219. HENDRICKSON, D. E., y A. E. HENDRICKSON, «The biological basis of individual differences in intelligence», *Personality and Individual Differences*, 1980, 1, 3-33.
220. HENRY, J. P., y P. M. STEPHENS, *Stress, Health, and the social environment. A sociobiological approach to medicine*, Nueva York, Springer Verlag, 1977, 282 págs.
221. HERMAN, R., «Science slips in the land of opportunity», *New-Scientist*, 1983, 99, 110-113.
222. HERRNSTEIN, R. J., *IQ in the meritocracy*, Londres, Allen Lane, 1973, 193 págs.
223. HERRON, J. (ed.), *Neuropsychology of left-handedness*, Nueva York, Academic Press, 1979, 358 págs.
224. HEYER, P., *Nature, human nature, and society. Marx, Darwin, biology, and the human sciences*, Londres, Greenwood Press, 1982, 266 págs.
225. HIER, D. B., y W. F. CROWLEY, «Spatial ability in androgendeficient men», *The New England Journal of Medicine*, 1982, 306, 1202, 1205.
226. HINDE, R. A. (ed.), *Non-verbal communication*, Londres, Cambridge University Press, 1972, 443 págs.
227. HIRSCH, J., y T. R. MCGUIRE, *Behavior-genetics anlysis*, Strudsburg, Pa., Hutchinson Ross, 1982, 394 páginas.
228. HOLDEN, C., «Identical twins reared apart», *Science*, 1980, 207, 1323-1328.
229. HRDY S. B., *Des guenons et des femmes. Essai de sociobiologie*, Paris, Tierce, 1984, 309 págs.
230. HUBEL, D. H. y T. N. WIESEL, «The period of susceptibility to the physiological effects to unilateral eye closure in kittens», *Journal of Physiology*, 1970, 206, 419-436.
231. HUGHES, J., T. W. SMITH, H. W. KOSTERLITZ, L. A. FOTHERGILL, B. A. MORGAN, H. R. MORRIS, «Identification of two related pentapeptides from the brain with potent opiate agonist activity», *Nature*, 1975, 258, 577-579.
232. HUMPHREY, N., *Consciousness regained*, Oxford, Oxford University Press, 1983, 192 págs.

233. HUNT, J. H. (ed.), *Selected readings in sociobiology*, Nueva York, MacGraw Hill, 1975, 477 págs.
234. IMPERATO-MCGINLEY, J., «Androgens and the evolution of malegender indentity», *New England Journal of Medicine*, 1979, 300, 1233-1237.
235. IMPERATO-MCGINLEY, J., R. E. PETERSON y T. GAUTIER, «Gender identity and hermaphroditism», *Science*, 1976, 191, 872.
236. INGVAR, D., «L'idéogramme cérébral», *Encéphale*, 1977, 3, 5-33.
237. INGVAR, D., «Mental illness and regional brain metabolism», *Trends in Neurosciences*, junio de 1982, 199-203.
238. JACOB, F., *Le jeu des possibles. Essai sur la diversité du vivant*, París, Fayard, 1981, 136 págs.
239. JAMES, W., *L'expérience religieuse*, París, F. Alcan, 1931.
240. JANOV A., *Prisonniers de la souffrance*, Paris, R. Laffont, 1982, 360 págs.
241. JEANNEROD, M., *Le cerveau-machine. Physiologie de la volonté*, Paris, Fayard, 1983, 235 págs.
242. JENSEN, A. R., *Genetics and education*, Londres, Methuen, 1972, 379 págs.
243. JENSEN, A. R., *Educability and group differences*, Londres, Methuen, 1973, 407 págs.
244. JENSEN, A. R., *Bias in mental testing*, Nueva York, Free Press, 1980, 800 págs.
245. JENSEN, A. R., «Chronometric analysis of intelligence», *Journal of Biological Structures*, 1980, 3, 103-122.
246. JENSEN, A. R., *Straight talk about mental tests*, Nueva York, Free Press, 1981, 269 págs.
247. JENSEN, A. R., E. W. P. SCHAFER y F. M. CRINELLA, «Reaction time, evoked brain potentials, and psychometric g in the severely retarded», *Intelligence*, 1981, 5, 179-197.
248. JERISON, H. J., *Evolution of he brain and intelligence*, Nueva York, Academic Press, 1973, 482 págs.
249. JERNE, N. K., «Antibodies and learning: Selection versus instruction», en *The Neurosciences: a study program* (G. N. Quarton, T. Melnechuk y F. O. Schmitt (eds.), Nue-

va York, The Rockfeller University Press, 1967, páginas 200-205.
250. JOGAWAR, V. V., «Personnality correlates of human blood groups», *Personality and Individual Differences,* 1983, 4, 215-216.
251. JOHANSON, D., y M. EDEY, *Lucy. Une jeune femme de 3 500 000 ans,* París, R. Laffont, 1983, 442 págs.
252. JONES, L. V., «Achievement test scores in mathematics and and science», *Science,* 1981, 213, 412-416.
253. KAREEM, A. M., y C. J. BARNARD, «The importance of kinship and familiarity in social interactions between mice», *Animal Behavior,* 1983, 31, 919-926.
254. KARK, J., «Serum uric acid and intelligence test performance: evidence for a parabolic relationship», *The Eugenics Society,* marzo de 1981, 10-14.
255. KARLI, P., *Neruobiologie des comportements d'agression,* París, PUF, 1982, 90 págs.
256. KAWAI, M., «Newely acquired precultural behavior of the natural troops of japanese monkeys in Koshima island», *Primates,* 1965, 6, 1-30.
257. KEGAN, R., *The evolving self. Problem and process in human development,* Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1982, 318 págs.
258. KEITH, A., *A new theory of human evolution,* Londres, Watts, 1948.
259. KELLOGG, W. N., y L. A. KELLOGG, *The ape and the child,* Nueva York, MacGraw Hill, 1933, 341 págs.
260. KIENER, F., y E. KEIPER, «Some connections between physiognomonic traits and intelligence», *Journal of Human Evolution,* 1979, 8, 805-808.
261. KING, M. C., y A. C. WILSON, «Evolution at two levels in humans and chimpanzes», *Science,* 1975, 188, 107-116.
262. KOESTLER, A., *Le cheval dans la locomotive,* París, Calmann-Lévy, 1968, 346 págs.
263. KOESTLER, A., *L'étreinte du crapaud,* Paris, Calmann-Lévy, 1972, 270 págs.
264. KOESTLER, A., *Janus,* París, Calmann-Lévy, 1979, 348 páginas.

265. KOLATA, G. B., «Sex hormones and brain development», *Science,* 1979, 205, 985-987.
266. KOLATA, G., «Gene theraphy method shows promise», *Science,* 1984, 223, 1376-1379.
267. KOLATA, G., «Studying learning in the womb», *Science,* 1984, 225, 302-303.
268. KONNER, M., *The tangled wing: Biological constraints on the human spirits,* Nueva York, Holt, Rinehart & Winston, 1982, 543 págs.
269. KOSSLYN, S., *Image and mind,* Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1980.
270. KOSSLYN, S. M., *Ghosts in the mind's machine: creating and using images in the brain,* W. W. Norton, 1984, 249 páginas.
271. KROPOTKINE, P., *L'éthique,* París, Stock, 1979, 406 páginas.
272. KUTAS M., y S. A. HILLYARD, «Reading senseless: brain potentials reflect semantic incongruity», *Science,* 1980, 207, 203-205.
273. KUTAS, M., y S. A. HILLYARD, «Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association», *Nature,* 1984, 307, 161-163.
274. KUTTNER, R. E. (ed.), *Race and modern science,* Nueva York, Social Science Press, 1967, 447 págs.
275. LABORIT, H., *L'inhibition de l'action,* París, Masson, 1979, 214 págs.
276. LACOSTE-UTAMSING, C. de, y R. L. HOLLOWAY, «Sexual dimorphism in the human corpus callosum», *Science,* 1982, 216, 1431-1432.
277. LAGRUE, G., «Des endorphines qui font courir», *Le Quotidien du médecin/Médecine Cardio-vasculaire,* suplemento número 2677 de 29 de abril de 1982, 55-56.
278. LANCET, «Opiates, opiod peptides, and immunity», *The Lancet,* 1984, 1, 774-775.
279. LANE, H., y R. PILLARD, *L'enfant sauvage du Burundi,* París, Inter Editions, 1980, 194 págs.
280. LASSEN, N., D. INGVAR y E. SKINHOJ, «Les fonctions cérébrales et la circulation sanguine», *Pour la Science,* diciembre de 1978, 14, 26-37.

281. Laughon, A., y M. P. Scott, «Sequence of a Drosophila segmentation gene: protein structure homology with DNA-binding proteins», *Nature,* 1984, 310, 25-31.
282. Le bon G., *Psychologie des foules,* París, Presses universitaires de France, 1963, 132 págs.
283. Lecours, A. R., y F. Lhermitte (eds.), *L'Aphasie,* París, Montréal, Flammarion/Les Preses de l'Université de Montréal, 1979, 656 págs.
284. Leder, P., «L'origine génétique de la diversité des anticorps», *Pour la Science,* 1983, 63, 81-92.
285. Lederberg, J., «Genetics approachs to somatic cells variations: Summary comment», *Journal of Cellular and Comparative Physiology,* 1958, 52, suplemento I, páginas 398.
286. Ledley, F. D., «Evolution and the human tail», *The New England Journal of Medicine,* 1982, 306, 1212-1215.
287. Leeds, A., y V. Dusek (eds.), *Sociobiology. The debate evolves,* Boston, The Philosophical Forum, 1982, 330 páginas.
288. Lenine, V., *Matérialisme et empiriocriticisme,* París, Editions sociales, 1948, 448 págs.
289. *Le niveau intellectual des enfants d'âge scolaire,* vol. 2, Cuadernos del INED, 23, París, PUF, 1954, 296 págs.
290. Lenneberg, E. H., *Biological foundations of language,* Nueva York, Wiley, 1967, 489 págs.
291. Lenski, R. (ed.), *Toward a new science of man. Quotations for sociobiology,* Washington, Pimmit Press, 1981, 251 págs.
292. Levi-Strauss, C., *Race et histoire,* París, Gonthier, 1967, 134 págs.
293. Levi-Strauss, C., *Le regard éloigné,* París, Plon, 1983, 398 págs.
294. Lewin, R., «Brotherly alliances help avoid inbreeding», *Science,* 1983, 222, 148-151.
295. Lieblich, I. (ed.), *Genetics of the brain,* Amsterdam, Elsevier, 1982, 491 págs.
296. Lightman, S. L., D. L. Carr-Locke y H. G. Pickles, «Frequency of PTC tasters and males defective in colour vision in a kurdish population in Iran», *Human Biology,* 1970, 42, 665-669.

297. LOEHLIN, J. C., G. LINDZEY y J. N. SPUHLER, *Race differences in intelligence*, San Francisco, Freeman, 1975, 380 páginas.
298. LOPREATO, H., *Human nature and biocultural evolution*, Boston, Allen & Unwin, 1984, 400 págs.
299. LORENZ, K., *L'agression. Une histoire naturelle du mal*, París, Flammarion, 1969, 316 págs.
300. LORENZ, K., *Essais sur le comportement animal et humain*, París, Le Seuil, 1970, 484 págs.
301. LORENZ, K., *Les huit péchés capitaux de notre civilisation*, París, Flammarion, 1973, 170 págs.
302. LORENZ, K., *L'envers du miroir*, París, Flammarion, 1975, 350 págs.
303. LORENZ, K., *L'homme dans le fleuve du vivant*, París, Flammarion, 1981, 450 págs.
304. LUMSDEN y E. O. WILSON, *Genes, mind and culture. The coevolutionnary process*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1981, 428 págs.
305. LUMSDEN, C., y E. O. WILSON, *Le Feu de Prométhée. Réflexions sur l'origine de l'esprit*, París, Mazarine, 1984, 222 págs.
306. LYNN, R., «IQ in Japan and the United States shows a growing disparaty», *Nature*, 1982, 298, 222-223.
307. MACCOBY, E. E., y C. N. JACKLIN, *The psychology of sex differences*, Stanford, Stanford University Press, 1974.
308. MACKAY, D. M. y V. MACKAY, «Explicit dialogue between left and right half-systems of split brains», *Nature*, 1982, 295, 690-691.
309. MACKENZIE, W. J. M., *Biological ideas in politics*, Nueva York, Viking, 1978.
310. MACKINTOSH, N. J., «A new measure of intelligence?», *Nature*, 1981, 289, 529-530.
311. MACLAY, G., y H. KNIPE, *L'homme dominant*, París, Laffont, 1973, 255 págs.
312. MAC NEILL, W. H., *The human condition*, Princeton, N. J., Princeton University Press, 1980, 75 págs.
313. MADDOX, J., «Psychoimmunology before its time», *Nature*, 1984, 309, pág. 400.
314. MADDOX, J., «Genetics and hereditable IQ», *Nature*, 1984, 309, pág. 579.

315. MALHERBE, J., «Une interview de Michel Jumilhac à propos des médiocres résultats du millésime 84», *Le Figaro,* 10 de agosto de 1984, pág. 10.
316. MALMBERG, T., *Human territoriality,* La Haya, Mouton, 1980, 346 págs.
317. MALSON, L., *Les enfants sauvages,* París, UGE-Collection 10/18, 1964, 247 págs.
318. MARKL, H. (ed.), *Evolution of social behavior: hypotheses and empirical tests,* Weinheim, Verlag Chemie, 1980, 255 páginas.
319. MAYR, E., *Populations, espèces et évolution,* París, Hermann, 1974, 496 págs.
320. MAYR, E., *The Growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance,* Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1982, 974 págs.
321. MCCARTHY, G., y E. DONCHIN, «A metric for thought: a comparison of P 300 latency and reaction time», *Science,* 1981, 211, 77-80.
322. MCCLEARN, G. E., y J. C. DE FRIES, *Introduction to behavioral genetics,* San Francisco, W. H. Freeman, 1973, 349 páginas.
323. MCGINNIS, W., M. S. LEVINE, E. HAFEN, A. KUROIWA y W. J. GEHRING, «A homologeus protein-coding sequence in Drosophila homeotic genes and its conservation in other metazoans», *Cell,* 1984, 37, 403-408.
324. MCGUIRE, M. T., «Social dominance relationships in male vervet monkeys: a possible models for the study of dominance relationships in human political systems», *International Political Science Review,* 1982, 3, 11-32.
325. MCKUSICK, V. A., «Genetic studies in American inbred populations with particular reference to the Old Order Amish», *Israeli Journal of Medical Science,* 1973, 9, 1276-1284.
326. MCKUSICK, V. A., *Mendelian inheritance in man: catalog of autosomal dominant, autosomal recessive, and X-linked phenotype,* Baltimore, Johns Hopkins University Press, 5.ª ed., 1978, 975 págs.
327. MCLEAN, P. D., «New findings relevant to the evolu-

tion of the psychosexual functions of brain», *Journal of Nervous and Mental Disease,* 1962, 135, 289-301.
328. McLEAN, P. D., «The triune brain, emotions and scientific bias», en *The neurosciences: second study program* (F. Schmidt, ed.), Nueva York, Rockfeller University Press, 1970, págs. 336-349.
329. MEAD, M., *Mceurs et sexualité en Océanie,* Paris, Plon, 1963.
330. MEALS, R. A., «Paradoxical frequencies of recessive disorders in Ashkenazi Jews», *Chronic Diseases,* 1971, 23, 547-558.
331. MEDNICK, S. A., W. F. JR. GABRIELLI y B. HUTCHINGS, «Genetic influences in criminal convictions: evidence from an adoption cohort», *Science,* 1984, 224, 891-894.
332. MEDNICK, S. A., J. VOLAVKA, W. F. JR. GABRIELLI y T. M. ITIL, «EEG as predictor of antisocial behavior», *Criminology,* 1981, 19, 219-229.
333. MENDLEWICZ, J., y B. SHOPSIN (eds.), *Genetic aspects of affective illness,* Nueva York, SP, 1979, 104 págs.
334. MICHEL, F. B., *Le souffle coupé,* París, Gallimard, 1984, 278 págs.
335. MIDGLEY, M., *Beast & Man. The roots of human nature,* Londres, Methuen, 1980, 376 págs.
336. MILGRAM, S., *Soumission à l'autorité,* París, Calmann-Lévy, 1974, 268 págs.
337. MITCHELL, G., *Human sex differences; a primatologist perspective,* Nueva York, Van Nostrand Reinhold, 1981, 220 páginas.
338. MOLNAR, S., *Human variation. Races, types and ethnic groups,* Englewoods Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1983, 2.ª ed., 253 págs.
339. MONOD, J., *Le hasard et la nécessité,* Paris, Le Seuil, 1970, 198 págs.
340. MONTAGNER, H., *L'enfant et la communication,* París, Stock, 1978, 402 págs.
341. MONTAGU, A. (ed.), *Sociobiology examined,* Oxford, Nueva York, Oxford University Press, 1980, 356 págs.
342. MORRIS, D., *Le singe nu,* París, Grasset, 1968, 278 páginas.

343. MORRIS, D., *Le zoo humain,* París, Grasset, 1970, 294 páginas.
344. MORRIS, D., *Le couple nu,* París, Grasset, 1972, 347 págs.
345. MOSCOVICI, S., *L'âge des foules,* París, Fayard, 1981, 504 páginas.
346. MOURANT, A. E., A. C. KOPEC, K. DOMANIEWSKA-SOBCZAR, *The genetics of the Jews,* Oxford, Clarendon Press, 1978, 122 págs.
347. MULLER, H. J., *Hors de la nuit,* París, Gallimard, 1938, 6.ª ed., 185 págs.
348. MUNSINGER, H., «The adopted child's IQ: a critical review», *Psychological Bulletin,* 1975, 82, 623-652.
349. NANCE, W. E., G. ALLEN y P. PARISI (eds.), *Twin research. Part A. Psychology and methodology,* Nueva York, Alan R. Liss, 1978, 272 págs.
350. NICHOLSON, J., *Men and Women. How different are they?,* Oxford, Nueva York, Oxford University Press, 1984, 193 págs.
351. NORTON-GRIFFITHS, M. N., «The organization, control and development of parental feeding in the oystercatcher (*Haematopus ostralegus*)», *Behavior,* 1969, 34, 55-114.
352. OLIVIER, G., *L'évolution de l'homme,* París, Payot, 1965, 184 págs.
353. OLIVIER, G., «Causes of biological differences among social classes», *Journal of Human Evolution,* 1979, 8, 813-816.
354. ORGEL, L. E. y F. H. C. CRICK, «Sefish DNA: The ultimate parasite», *Nature,* 1980, 284, 604-607.
355. O'ROURKE, D. H., G. M. PETERSEN y F. E. JOHNSTON (eds.), *Genetics, evolution and disease.* A collection of papers from symposia from the fifty first annual meeting of the American association of physical anthropologist, Eugène, Oregón, abril, 1-3, 1982, *American Journal of Physical Anthropology,* 1983, vol. 62.
356. ORTNER, D. J. (ed.), *How human adapt: a biocultural odyssey,* Smithsonian Institution Press, 1983, 560 págs.
357. OSBORNE, R. T., C. E. NOBLE, N. WEYL (eds.), *Human variation,* Nueva York, Academic Press, 1978, 392 páginas.

358. Palmitter, R. D., R. L. Brinster, R. E. Hammer, M. E. Trumbauer, M. G. Rosenfeld, N. C. Birnberg y R. M. Evans, «Dramatic growth of mice that develop from eggs microinjected with metallothionein-growth hormone fusion genes», *Nature,* 1982, 300, 611-615.
359. Passingham, R., *The human primate,* San Francisco, Freeman, 1982, 390 págs.
360. Pennock, J. R., y J. W. Chapman (eds.), *Human Nature in politics,* Nueva York, Nueva York University Press, 1977, 348 págs.
361. Pert, C. B., y S. H. Snyder, «Opiate receptor: Demonstration in nervous tissue», *Science,* 1973, 179, 1011-1014.
362. Petitmangin, M., *A quel moment l'embryon humain «reçoit-il» son âme?,* Villeurbanne, Société Nouvelle Imprimerie Gauthier, 1979, 150 págs.
363. Piattelli-Palmarini, M. (ed.), *Théories du langage. Théories de l'apprentissage. Le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky,* Centre Royaumont pour une science de l'homme, París, Le Seuil, 1979, 541 págs.
363 bis. Piattelli-Palmarini, M., «Conclusion générale; aperçu d'ensemble sur la première partie», en *L'unité de l'homme* (E. Morin y M. Piattelli-Palmarini, eds.), Paris, Le Seuil, vol. 1, 1974, págs. 272-273.
364. Picaper, J. P., «Etudiants allemands: la chute catastrophique du quotient intellectuel», *Le Figaro,* septiembre de 1981.
365. Plomin, R., J. C. De Fries y G. E. McClearn, *Behavioral genetics. A primer,* San Francisco, Freeman, 1980, 416 páginas.
366. Plotnikoff, N. P., y G. C. Miller, «Enkephalins as immunomodulators», *International Journal of Immunopharmacology,* 1983, 5, 437-441.
367. Popper, K. R., y J. C. Eccles, *The self and its brain,* Berlín, Springer Verlag, 1977.
368. Porter, R., y G. M. Collins (eds.), *Temperamental differences in infants and young children,* Ciba Foundation Symposium 89, Londres, Pitman, 1982, 310 págs.
369. Porter, R. H., y J. S. Moore, «Human kin recognition

by olfactory cues», *Physiology and Behavior,* 1981, 493-495.
370. PREMACK, D., y A. J. PREMACK, *The mind of an ape,* W. W. Norton, 1983, 165 págs.
371. PRIBRAM, K., «Interview», *OMNI,* octubre de 1982, 5 (1), 128-135, 169-176.
372. PRITCHARD, W. S., «Psychophysiology of P300», *Psychological Bulletin,* 1981, 89, 506-540.
373. PUGH, G. E., *The biological origin of human values,* Nueva York, Basic books, 1977, 461 págs.
374. QUIRE, R. F., y C. BRAESTRUP, «Benzodiazepines receptos in rat brain», *Nature,* 1977, 266, 732-734.
375. RENAULT, B., R. RAGOT, N. LESEVRE y A. REMOND, «Onset and offset of brain events as indices of mental chronometry», *Science,* 1982, 215, 1413-1415.
376. REYNOLDS, V., *The biology of human actions,* San Francisco, Freeman, 1980, 2.ª ed., 302 págs.
377. REYNOLDS, V., y R. TANNER, *The biology of religion,* Londres, Nueva York, Logmann, 1983, 332 págs.
378. RICHARDSON, J. T. E., *Mental imagery and human memory,* Londres, Macmillan 1980, 178 págs.
379. RIEDI, R., *Biology of knowledge. The evolutionary basis of reason,* Nueva York, Wiley, 1984, 262 págs.
380. RIFKIN, J., *Algeny,* Nueva York, Viking Press, 1983, 298 páginas.
381. ROBERTS, M., *Biopolitics: an essay in physiology, pathology and politics of the social and somatic organism,* Londres, J. M. Dent, 1938.
382. ROBERTSON, M., «Gene families, hopeful monsters and the selfish genetics of DNA», *Nature,* 1981, 293, 333-334.
383. ROBERTSON, M., «Immunity, evolution and self-recognition», New-Scientist, 1983, 99, 198-200.
384. ROSENZWEIG, M. R., «Experience, memory and the brain», *American Psychologist,* 1984, 39, 365-376.
385. ROSS, D. A., S. D. GLICK y R. C. MEIBACH, «Sexually dimorphic braind and behavioral asymetries in neonatal rat», *Proceedings of National Academy of Sciences,* USA, 1981, 78, 1958-1961.

386. ROSTAND, J., *L'homme,* París, Gallimard/Coll. Idées, 1962, 183 págs.
387. RUSE, M., *Sociobiology: sense or nonsense?* Dordrecht, D. Reidel, 1979, 231 págs.
388. RUSHTON, J. P., «Sociobiology: towards a theory of individual and group differences in personality and social behavior», en *Annals of theorical psychology* (J. R. Poyce y L. P. Mos, eds.), Nueva York, Plenum Press, 1984, vol. 2.
389. RUSHTON, J. P., R. J. H. RUSSELL y P. A. WELLS, «Genetic similarity theory: beyond kin selection», *Behavior Genetics,* 1984, 14, 179-193.
390. SAHLINS, M., *Critique de la sociobiologie. Aspects anthropologiques,* París, Gallimard, 1980, 193 págs.
391. SAINT-ANNE DARGASSIES, S., «Introduction à la sémiologie du développment neurologique du nourisson normla. I. Conceptions générales», *Journal of Neurological Sciences,* 1964, 1, 160-177.
392. SAYERS, J., *Biological politics, Feminist and anti-feminist perpectives,* Londres y Nueva York, Tavistock, 1982, 235 páginas.
393. SCARR, S., *Race, social class and individual differences, new studies of old problems,* Hillsdale, N. J., Erlbaum, 1981.
394. SCARR, S., y K. MCCARTNEY, «How people make their own environments; A theory of genottype environment effects», *Child Development,* 1983, 54, 424-435.
395. SCHMITT, F. O., S. J. BIRD y F. E. BLOOM (eds.), *Molecular genetics neurosciences,* Nueva York, Raven Press, 1982, 512 págs.
396. SCHREIDER, E., «Taille et capacités mentales. Etude expérimentale et statistique d'une corrélation apparemment simple», *Biotypologie,* 1956, 17, 21-37.
397. SCHREIDER, E., «Posible selective mechanism of social differentiation», *Human biology,* 1967, 34, 14-20.
398. SCHREIDER, E., *La biologie humaine,* París, PUF/ Collection Que-sais-je?, 1964, 3.ª ed., 128 págs.
399. SCHULL, W. J., T. YANASE y H. NEMOTO, «Koroshima. The impact of religion on an island's genetic heritage, *Human Biology,* 1962, 34, 271-298.

400. Sheba, C., A. Szeinberg, B. Ramot, A. Adam y I. Ashkenazi, «Epidemiologic surveys of deleterious genes in different population groups in Israël», *American Journal of Public Health,* 1962, 52, 1101-1106.
401. Shepard, R., «The mental image», *American psychologist,* 1978, 33, 125-137.
402. Shepard, R., y S. Judo, «Perceptual illusion of rotation of threedimensional objects», *Science,* 1976, 191, 952-954.
403. Shepherd, J. C. W., W. McGinnis, A. E. Carrasco, E. DeRobertis y W. J. Gehring, «Fly and frog homeo domain show homologies with yeast mating type regulatory proteins», *Nature,* 1984, 310, 70-71.
404. Shields, J., *Monozygotic twins brought up apart and brought up together,* Londres, Oxford University Press, 1962.
405. Shuey, A., *The testing of negro intelligence,* Nueva York, Social Science Press, 1966, 2.ª ed., 578 págs.
406. Sibatani, A., «The japanese brain», *Sciences 80,* diciembre de 1980, I, 22-27.
407. Siegel, R. K., «Les hallucinations», *Pour la Science,* diciembre de 1977, 2, 71-79.
408. Simon, E. J., J. M. Hiller y I. Edelman, «Stereospecific binding of the potent narcotic analgesic (3H) etorphine to rat-brain homogenate», *Proceeding of National Academy of Sciences,* USA, 1973, 70, 1947-1949.
409. Simoni, G., B. Bramati, C. Danesino, F. Rosselia, G. L. Terzoli, M. Ferrari y M. Fraccaro, «Efficient direct chromosome analyses and enzyme determinations from chorionic villi samples in the first trimester of pregnancy», *Humain Genetics,* 1983, 63, 349-357.
410. Singer, P., *The expanding circle. Ethics — sociobology,* Nueva York, Farrar, Straus & Giroux, 1981, 190 págs.
411. Singh, J. A. L., y R. M. Zingg, *L'homme en friche, de l'enfantloup à Kaspar hauser,* Bruselas, edición completa, 1980, 376 págs.
412. Skinner, B. F., *Par delà la liberté et la dignité,* París, R. Laffont, 1972.
413. Skinner, B. F., «Selection by consequences», *Science,* 1981, 213, 501-504.

414. SNELL, G. D., J. DAUSSET y S. NATHENSON, *Histocompatibility,* Nueva York, Academic Press, 1976, 401 págs.
415. SNYDER, S. H., «Drug and neurotransmitter receptors in the brain», *Sciences,* 1984, 224, 22-31.
416. SÖDERBLOM, N., «Holiness», en *Encyclopedia of religion and ethics,* vol. VI, Edimburgo, T & Clark, 1913, págs. 731-741.
417. SOFAER, J., y A. E. H. EMERY, «Genes for super-intelligence?», *Journal of Medical Genetic,* 1981, 18, 410-413.
418. SOMIT, A. (ed.), *Biology and politics,* La Haya, París, Mouton, 1976, 330 págs.
419. SOUBIRAN, A., y Y. CHRISTEN, *Les vaincu?,* Paris, Albin Michel, 1981, 192 págs.
420. SPERRY, R., «Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres», *Science,* 1982, 217, 1223-1226.
421. SPERRY, R., *Science and moral priority,* Oxford, Blackwell, 1983, 135 págs.
422. SILLANE, J. D., *The doctrine of the nerves,* Oxford, Oxford University Press, 1981, 467 págs.
423. SPIRO, M. E., *Gender and culture: Kibbutz women revisted,* Durham, Carolina del Norte, Duke University Press, 1979, 116 págs.
424. STANLEY, S. M., *The new evolutionary timetable. Fossiles, genes and the origin of species,* Nueva York, Basic Books, 1981, 222 págs.
425. STENT, G. S. (ed.), *Morality as a biological phenomenon. The presuppositions of sociobiological research,* Berkeley, University of California Press, 1980, 295 págs.
426. STEPAN, N., *The idea of race in science,* Londres, Macmillan, 1982, 240 págs.
247. STERNBERG, R. J., *Handbook of human intelligence,* Cambridge, Cambridge University Press, 1031 páginas.
428. STERNBERG, R. J. y D. K., *Human intelligence. Perspectives on its theory and measurement,* Norwood, N. J., Ablex, 1979, 275 págs.
429. STICH, S. (ed.), *Innate ideas,* Berkeley, University of California Press, 1975, 222 págs.

430. Storr, A., *L'aggressivité nécessaire,* París, Robert Laffont, 1969, 200 págs.
431. Storr, A., *Les ressorts de la création,* París, Robert Laffont, 1974, 351 págs.
432. Stratton, P. (ed.), *Psychobiology of the human newborn,* Chichester, John Wiley, 1982, 456 págs.
433. Stratton, P., «Biological preprogramming of infant behaviour», *Journal of Child Psychiatry,* 1983, 24, 301-309.
434. Sullerot, E. (ed.), *Le fait féminin,* París, Fayard, 1978, 520 págs.
435. Suzanne, C., «On the relationship between psychometric and anthropometrics traits», *American Journal of Physical Anthropology,* 1979, 51, 421-424.
436. Swan, D. A., G. Gawkins y B. Douglas, «The relationship between ABO blood type and factor of personality among south Mississipi "Anglo-Saxon" school children», *The Mankind Quaryerly,* 1980, 20, 205-258.
437. Symons, D., *The evolution of human sexuality,* Nueva York, Oxford University Press, 1979, 388 págs.
438. Szondi, L., *Schicksalnalyse,* Bâlle, Schwabe, 1944.
439. Szondi, L., *Liberté et contrainte dans le destin des individus,* Desclée de Brouwer, 1975.
440. Szombatti, A., «Leopold Szondi et le destin héréditaire. Entretien avec Szondi», *Le monde Dimanche,* 18 de abril de 1982, pág. 11.
441. Teasdale, T. W., y D. R. Owen, «Heredity and familial environment in intelligence and educational level-a sibling study», *Nature,* 1984, 309, 620-622.
442. Terenius, L., «Stereospecific interaction between narcotic analgesics and a synaptic plasma fraction of rat cerebral cortex», *Acta Pharmacol. Toxicol.,* 1973, 32, 317-320.
443. Thelot, C., *Tel père, tel fils? Position sociale et origine familiale.,* París, Dunod, 1982, 250 págs.
444. Thiessen, D. D., y B. Gregg, «Human assortative mating and genetic equilibrium: an evolutionnary perspective», *Ethology and Sociobiology,* 1980, I, 111-140.
445. Thoma, A., «New evidence for the polycentric evolution of Homo sapiens», *Journal of Human Evolution,* 1973, 2, 529-536.

446. THORSON, T., *Biopolitic,* Nueva York, Holt, Rinehart and Winston, 1970.
447. TIGER, L., *Entre hommes,* París, R. Laffont, 1971, 300 páginas.
448. TIGER, L., *Optimism. The biology of hope,* Londres, Secker & Warburg, 1979, 318 págs.
449. TIGER, L., y J. SHEPHER, *Women in the Kibbutz,* Nueva York, Penguin Books, 1977, 334 págs.
450. TIWARI, S. C., y M. K. BHASIN, «The blood groups of the Brahmins and Rajputs of garhwal», *Human Biology,* 1968, 40, 386-395.
451. TOYNBEE, A. J., *La civilisation à l'épreuve,* París, Gallimard, 1951, 8.ª ed.
452. TRIGG, R., *The shaping of man. Philosophical aspects of sociobiology,* Oxford, Basil Blackwell, 1982, 186 págs.
453. TROTMAN, S. C. A., y G. R. HAMMOND, «Sex differences in taskdependent EEG asymetries», *Psychophysiology,* 1979, 16, 429-431.
454. TSUANG, M. T. y R. WANDERMEY, *Genes and the mind. Inheritance of mental illness,* Oxford, Oxford University Press, 1980, 143 págs.
455. ÜEXKULL, J. V., *Mondes anumaux et mondes humains, Suivi de la théorie de la signification,* París, Gonthier, 1965, 166 páginas.
456. VAN DEN BERGHE, P., *The etnic phenomenon,* Nueva York, Elsevier, 1981.
457. VAN VALEN, E., «Brain size and intelligence in man», *American Journal of Physical anthropology,* 1974, 40, 417-423.
458. VERNON, P. A., «Reaction time and intellience in the mentally retarded», *Intelligence,* 1981, 5, 345-355.
459. VERNON, P. E., *Intelligence, heredity and environment,* San Francisco, Freeman, 1979, 390 págs.
460. VINING, D. R., «Fertility differentials and the status of nations: Japan and the west», *The Mankind Quarterly,* 1983, 22, 311-353.
461. VINING, D. R., «Dysgenic fertility and welfare: an elementary test», *Personality and Individual Differences,* 1983, 4, 513-518.

462. VINING, D. R., «On the possibility of the reemergence of a dysgenic trend with respect to intelligence in American fertility differentials», *Intelligence,* 1982, 6, 241-264.
463. VOGEL, F., «Neurobiological approaches in human behavior genetics», *Behavior Genetics,* 1981, 11, 87-102.
464. VOGEL, F., y A. G. MOTULSKY, *Human genetics. Problems and approaches,* Berlín, Springer Verlag, 1979, 702 páginas.
465. VOGEL, F., E. SCHALT, J. KRUGER y G. KLARICH, «Relationship between behavioral maturation measured by the "Baun" test and EEG frequency. A pilot study on monozgotic twins», *Human genetics,* 1982, 62, 60-65.
466. VOVELLE, M., *La mort et l'Occident,* París, Gallimard, 1983, 800 págs.
467. WAAL, F. DE, *Chimpanzee politics,* Cape, 1982, 223 páginas.
468. WAHLKE, J. E., y D. MADSEN (ed.), *The biobehavioral study of politics,* Beberly Hills, Londres, Nueva Deli, Sage. Número especial de American Behavioral scientist, 1982, 25, 3, págs. 234-360.
469. WALD, N. J., *Antenatal and neonatal screening,* Oxford, Oxford University Press, 1984, 13 págs.
470. WALDMAN, B., y K. ADLER, «Toad tadpoles associate preferentialy with sibling», *Nature,* 1979, 282, 611-613.
471. WALFORD, R. L., *La vie la plus longue,* París, Robert Laffont, 1984, 275 págs.
472. WALKER, S., *Animal thought,* Londres, Roukedge & Kegan Paul, 1983, 437 págs.
473. WATTS, M. W., *Biopolitics and gender,* Nueva York, Haworth Press, 1984, 210 págs.
474. WENDORF, F., «A final paléolithic graveyard near Jebel Sahaba, Susan», en *The rehistory of Nubia,* vol. 2, Dallas, Fort Burhwin Research Center and Southern methodist University Press, 1968.
475. WEYL, N., «Disease as a eugenic force», *The mankind Quarterli,* 1976, 16, 243-256.
476. WHITE, E. (ed.), *Sociobiology and human politics,* Lexington, Mass., Lexington Books, 1981, 287 págs.

477. WIEGELE, T. C. (ed.), *Biology and the social sciences: An emerging revolution,* Boulder, Co., Westview Press, 1982.
478. WILLERMAN, L., *The psychology of individual and group differences,* San Francisco, Freeman, 1979, 531 págs.
479. WILLERMAN, L., y R. G. TURNER (ed.), *Reading about individual and group differences,* San Francisco, Freeman, 1979, 330 págs.
480. WILSON, E. O., *The insect societies,* Cambridge, Harvard University Press, 1971, 548 págs.
481. WILSON, E. O., *Sociobiology: the new synthesis,* Cambridge, Londres, Belknap Press, 1975, 688 págs.
482. WILSON, E. O., *L'humaine nature,* París, Stock, 1979, 320 páginas.
483. WILSON, P. J., *Man the promising primate. The condition of human evolution,* New Haven, Yale University Press, 1980, 185 págs.
484. WILSON, R. S., «Synchronies in mental development: an epigenetic perspective», *Science,* 1978, 202. 939-948.
485. WIND. J. (ed.), *Essays in human sociobiology,* Journal of Human Evolution, 1984, 13, 1, 154 págs.
486. WITTIG, M. A., y A. C., PETERSEN, *Sex-related differences in cognitive funstionning,* Nueva York, Academic Press, 1979, 378 págs.
487. WOO, S. L. C., A. S. LIDKY, F. GÜTTLER, T. CHANDRA y K. J. H. ROBSON, «Cloned human phenylalanine hydroxylase gene allows prenatal doagnosis and carrier detection of classical phenylketonuria», *Nature,* 1983, 306, 151-155.
488. WOODS, D. L., S. A. HILLYARD, E. COURCHESNE y R. GALAMBOS, «Electrophysiological signs of split-second decision-making», *Science,* 1980, 207, págs, 655-567.
489. WU, H. M. H., W. G. HOLMES, S. R. MEDINA y G. P. SACKETT, «Kin preference in infant Macara nemestrina», *Nature,* 1980, 285, 225-227.
490. YAMAZAKI, K., M. YAMAGUCHI, L. BARANOVSKI, J. BARD, E. A. BOYSE y L. THOMAS, «Recognition among mice. Evidence from the use of a Y-maze diffentially scented by congenic mice of different major

histocompatibility types», *Journal of experimental medicine*, 1979, 150, 755-760.
491. Zazzo, R., «Une notion ambiguë: le potential intellectuel», en *L'homme et ses potentialité. Etudes en homenage à Roger Mucchielli*, París, ESF, 1984, págs. 207-218.
492. Zimmerman, B. K., *Biofuture. Confronting the genetic era*, Nueva York, Plenum Press, 1984, 305 págs.
493. Zinkernagel, R. M., y P. C. Doherty, «Restrintion of in vitro T cell-mediated cytotoxicity in lymphocytic chorio-meningitis within a syngeneic or semi-allogeneic system», *Nature*, 1974, 248, 701-702.